

Ogólnopolska Konferencja Doktorantów i Młodych Naukowców
„ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU W ROLNICTWIE”

z okazji 25-lecia Studiów Doktoranckich w IUNG-PIB

Puławy, 14 - 15.09.2017



MATERIAŁY KONFERENCYJNE



Zakład
Biogospodarki
i Analiz Systemowych

 **IUNG**


BioEcon

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. +48 (81) 4786700, 4786800
e-mail: iung.pulawy.pl; www.iung.pulawy.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

ZAKŁAD BIOGOSPODARKI I ANALIZ SYSTEMOWYCH
tel. +48 (81) 4786760
Kierownik: dr hab. Rafał Pudełko

Konferencja organizowana w ramach projektu BioEcon
Projekt uzyskał finansowanie z Unii Europejskiej w programie Horyzont 2020
Identyfikator zaproszenia: H2020 WIDESPREAD-2014-2
Temat: WIDESPREAD-2014-2 ERA Chairs na podstawie umowy nr. 669062

Materiały konferencyjne opracowano
w Zakładzie Biogospodarki i Analiz Systemowych IUNG-PIB.
Za treść streszczeń odpowiedzialność ponoszą ich Autorzy.

Zdjęcie na okładce: Anna Nieróbca

Skład i opracowanie techniczne: Anna Jędrejek
Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych IUNG-PIB

© Copyright by Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
ISBN 978-83-7562-265-2

KOMITET NAUKOWY

PROF. DR HAB. WIESŁAW OLESZEK (DYREKTOR IUNG-PIB)

PROF. DR HAB. STANISŁAW KRASOWICZ (Z-CA DYREKTORA IUNG-PIB)

PROF. DR HAB. ANTONI FABER (IUNG-PIB)

DR HAB. BEATA FELEDYN-SZEWCZYK, PROF. NADZW. (IUNG-PIB)

DR HAB. RAFAŁ PUDEŁKO (IUNG-PIB)

KOMITET ORGANIZACJNY

ANNA JĘDREJEK

ALEKSANDRA KRÓL

KRZYSZTOF BORZĘCKI

TOMASZ ŻYŁOWSKI

PROGRAM KONFERENCJI

14 września 2017

8:30-9:30	<i>Rejestracja uczestników</i>
9:30-9:45	Otwarcie konferencji - <i>Prof. dr hab. Wiesław Oleszek, dyrektor IUNG-PIB, koordynator projektu BioEcon</i>
9:45-10:00	25-lecie Studiów Doktoranckich w IUNG-PIB – <i>dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, kierownik studiów doktoranckich w IUNG-PIB</i>
10:00-10:15	Wielopłaszczyznowe wsparcie doktorantów i doktorów w rozwoju zawodowym - <i>Ilona Bachanek, PolDoc</i>
10:00-11:45	Sesja 1: Biogospodarka <i>Prowadzenie sesji: Magdalena Borzęcka, Rafał Pudełko</i>
10:15-10:30	Rolnictwo w polityce klimatycznej Unii Europejskiej - perspektywa Wspólnej polityki rolnej - <i>Bogdan Pomianek, MRIRW</i>
10:30-10:45	Uwarunkowania prawne i finansowe realizacji przedsięwzięć z zakresu biogospodarki - <i>Aneta Pieczykolan, IUNG-PIB</i>
10:45-11:00	Rola odpadów drzewnych w biogospodarce Polski - <i>Krzysztof Borzęcki, IUNG-PIB</i>
11:00-11:15	Dyskusja
11:15-11:45	<i>Przerwa kawowa</i>
11:45-13:45	Sesja 2: Gleboznawstwo i ochrona gruntów, zmiany klimatu <i>Prowadzenie sesji: Katarzyna Żyłowska, Jerzy Kozyra</i>
11:45-12:00	Wpływ zmian klimatu na zasięg występowania wybranych gatunków bezkręgowców i ich znaczenie dla produkcji rolniczej - <i>Paweł Radzikowski, IUNG-PIB</i>
12:00-12:15	Erozja a zmiany klimatu - <i>Damian Badora, IUNG-PIB</i>
12:15-12:30	Reakcja zbóż jarych i ozimych na stres suszy w zależności od kategorii gleby - <i>Beata Bartosiewicz, IUNG-PIB</i>
12:30-12:45	Multifraktalność meteorologicznych szeregów czasowych z bazy NASA MERRA II dla Polski - <i>Magdalena Gos, IAPAN</i>
12:45-13:00	Zmienność okresu wegetacyjnego na początku XXI wieku na tle drugiej połowy XX wieku - <i>Monika Panfil, UWM</i>
13:00-13:15	Uprawa oraz możliwości wykorzystania sorgo ziarnowego w Polsce - <i>Jakub Frankowski, IWNiRZ</i>
13:15-13:30	Zawartość żelaza i manganu w roślinach uprawnych w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotem, potasem, magnezem i siarką - <i>Magdalena Kurzyńska - Szklarek, UP Lublin</i>
13:30-13:45	Dyskusja
13:45- 14:45	<i>Przerwa obiadowa</i>

PROGRAM KONFERENCJI

14 września 2017

14:45-15:15	Sesja posterowa <i>Prowadzenie sesji: Beata Feledyn-Szewczyk</i>
15:15-17:30	Sesja 3: Adaptacyjne praktyki rolnicze, rolnictwo niskoemisyjne <i>Prowadzenie sesji: Anna Gałązka, Mariusz Matyka</i>
15:15-15:30	Wpływ terminu siewu na wybrane parametry biometryczne soi - <i>Marcelina Morełowska, IUNG-PIB Wrocław</i>
15:30-15:45	Wstępne wyniki dotyczące wpływu dawki superabsorbenta na parametry wymiany gazowej oraz plonowanie soi (glycine max. (L.) Merr.) - <i>Katarzyna Czopek, IUNG-PIB</i>
15:45-16:00	Związek wymiany gazowej i plonu biomasy u roślin energetycznych o zróżnicowanym szlaku fotosyntezy z mechanizmami adaptacyjnymi na różną dostępność wody w podłożu - <i>Tomasz Horaczek, ITP</i>
16:00-16:15	Ocena wpływu systemu produkcji rolnej na cechy jakościowe owoców i warzyw - <i>Elżbieta Fijoł-Adach, IUNG-PIB</i>
16:15-16:30	Produkcja roślin zielarskich w ramach rolnictwa integrowanego - <i>Katarzyna Olesińska, UP Lublin</i>
16:30-16:45	Preferencje mieszkańców polski w stosunku do dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo - <i>Sylwia Małażewska, SGGW</i>
16:45-17:00	Ocena stopnia zrównoważenia gospodarstw w województwie lubelskim za pomocą modelu RISE - <i>Adam Berbeć, IUNG-PIB</i>
17:00-17:15	Dyskusja
19:00	<i>Uroczysta kolacja</i>

PROGRAM KONFERENCJI

15 września 2017

8:45-9:00	Zbiórka
9:00-9:30	Przejazd do Rolniczego Zakładu Doświadczalnego IUNG-PIB w Grabowie
9:30-9:45	Zobrazowania radarowe w rolnictwie - Anna Jędrejek, IUNG-PIB
9:45-10:00	Teledetekcja niskopułapowa - Małgorzata Kozak, IUNG-PIB
10:00-10:15	146 lat puławskiej stacji meteorologicznej - Tomasz Józwicki, IUNG-PIB
10:15-10:30	Ciągłe pomiary wymiany gazowej (N ₂ O, CH ₄ , CO ₂) między glebą a atmosferą w RZD Grabów - Tomasz Żyłowski, IUNG-PIB
10:30-10:45	Rozproszony system ciągłych pomiarów przebiegu wilgotności gleby - Aleksandra Król, IUNG-PIB
10:45-12:00	Eksperymenty polowe
12:00-13:00	Janowiec
13:00- 14:00	Obiad
14:00-14:30	Powrót do Puław i zakończenie konferencji

LISTA POSTERÓW

P 1	<i>Bernadetta Bienia, Barbara Sawicka, Barbara Krochmal-Marczak</i> Wpływ warunków meteorologicznych na plonowanie wybranych odmian ziemniaka w warunkach Podkarpacia
P 2	<i>Paulina Bogusz, Marzena Mikos-Szymańska</i> Wytwarzanie mieszanek nawozowych poprzez mechaniczne mieszanie jako metoda dla zbilansowanego nawożenia
P 3	<i>Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Księżak, Mariola Staniak</i> Bioróżnorodność flory segetalnej chwastów w łanie mieszanek zbożowo-strączkowych
P 4	<i>Joanna Cała, Paweł Cała</i> Termiczne uwarunkowania uprawy soi w rejonie Siedlec
P 5	<i>Mariola Denert, Maria Wanic, Kinga Treder</i> Porównanie wymiany gazowej pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz po różnych przedplonach
P 6	<i>Grzegorz Dzienis</i> Soja – odpowiedź polskiego rolnictwa na zmiany klimatu
P 7	<i>Marlena Grela, Agnieszka Klimkowicz-Pawlas</i> Metody oceny wpływu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) na organizmy glebowe
P 8	<i>Tomasz Horaczek, Stefan Pietkiewicz, Hazem M. Kalaji, Danuta Chołuj, Sławomir Podlaski, Grzegorz Wiśniewski</i> Związek wymiany gazowej i plonu biomasy u roślin energetycznych o z różnicowanym szlaku fotosyntezy z mechanizmami adaptacyjnymi na różną dostępność wody w podłożu
P 9	<i>Ali Hulail Noaema, Barbara Sawicka, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz</i> The impact of meteorological conditions on the effectiveness of foliar fertilizers
P 10	<i>Katarzyna Jaromin-Gleń</i> Potencjał redox jako wskaźnik zakończenia etapu adaptacji osadu czynnego w reaktorze sbr
P 11	<i>Marina Kiriczenko-Babko, Yaroslav Danko, Grzegorz Łagód, Roman Babko</i> Wpływ melioracji na zgrupowania biegaczowatych (<i>Coleoptera</i>, <i>Carabidae</i>) w dolinach rzecznych
P 12	<i>Remigiusz Kledzik, Michał Kropkowski, Czesław Rzekanowski, Jacek Żarski</i> Ocena efektywności ekonomicznej nawadniania wybranych upraw polowych
P 13	<i>Monika Kozieł, Stefan Martyniuk</i> Liczebność bakterii z rodzaju <i>Azotobacter</i> w glebach Polski
P 14	<i>Barbara Krochmal-Marczak, Barbara Sawicka, Bernadetta Bienia</i> Wpływ stosowania osłon na plonowanie batata w warunkach południowo-wschodniej Polski
P 15	<i>Michał Kropkowski, Jacek Żarski, Renata Kuśmierk-Tomaszewska, Stanisław Dudek, Remigiusz Kledzik</i> Identifying climatic risk to soybean cultivation in the transitional type of moderate climate in Central Poland
P 16	<i>Aleksandra Król, Jerzy Kozyra, Tomasz Żyłowski, Małgorzata Liszewska, Janusz Smagacz</i> Wpływ prognozowanych zmian klimatu na fenologię pszenicy ozimej według dziesięciu Regionalnych Modeli Klimatu dla scenariuszy RCP4.5 i RCP 8.5
P 17	<i>Marek Kruczek, Dorota Gumul, Miroslava Kačániová, Eva Ivanišová, Anna Arczuk, Halina Gambuś, Bohdan Achrem-Achremowicz, Barbara Drygaś</i> Produkcja owoców i wyłóków owocowych w Polsce na przestrzeni ostatnich lat

LISTA POSTERÓW

P 18	<u>Paulina Lipa, Sebastian Mertowski</u> Wpływ biologicznego wiązania azotu przez mikroorganizmy na krajobraz rolniczy Unii Europejskiej
P 19	<u>Małgorzata Łochyńska, Joanna Grześkowiak, Grzegorz Oleszak</u> Uprawa i wykorzystanie morwy białej w Polsce
P 20	<u>Małgorzata Łyszcz</u> Bioróżnorodność szczepów <i>Delftia</i> sp.- mikroorganizmów o potencjalnych zdolnościach wspomagających wzrost roślin
P 21	<u>Sebastian Mertowski, Paulina Lipa</u> Różnorodność biologiczna a rolnictwo Lubelszczyzny
P 22	<u>Dariusz Niksa</u> Zmiany właściwości termofizycznych i chemicznych zrębków wierzby (<i>Salix</i> spp.) W zależności od zastosowanego sposobu przechowywania
P 23	<u>Elżbieta Olech, Jakub Sikora, Maciej Kuboń, Marek Kruczek</u> Analiza składu i struktury podłoża fermentacyjnego na przykładzie liści buraka cukrowego
P 24	<u>Volodymyr Pliashchynk, Tatiana Kuzmina, Yaroslav Danko, Grzegorz Łagód, Roman Babko</u> Tlen jako czynnik limitujący dla mikroaerofilnych gatunków pierwotniaków
P 25	<u>Ludwika Poreba, Grzegorz Siebielec, Beata Bartosiewicz</u> Utrata funkcji retencyjnych gleb w wyniku procesów urbanizacyjnych
P 26	<u>Katarzyna Ratusz, Edyta Popis, Małgorzata Wroniak, Joanna Bryś</u> Analiza jakości i bezpieczeństwa rynkowych olejów z konopii siewnych (<i>Cannabis sativa</i> L.)
P 27	<u>Katarzyna Ratusz, Edyta Popis, Małgorzata Wroniak, Ewa Ostrowska-Ligęza</u> Analiza stabilności oksydacyjnej oleju z Inianki siewnej (<i>Camelina sativa</i> L.) przy użyciu wysokociśnieniowej różnicowej kalorymetrii skaningowej (PDSC) i testu Rancimat
P 28	<u>Talal Saeed Hameed, Barbara Sawicka</u> The importance of climate change for agriculture in Mazowieckie province
P 29	<u>Joanna Siecińska, Katarzyna Kondracka, Magdalena Nosalewicz, Artur Nosalewicz</u> Wpływ toksyczności glinu i podwyższonej temperatury na funkcjonowanie pszenicy w stresie suszy
P 30	<u>Dominika Skiba, Barbara Sawicka, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz, Krzysztof Bartoszek</u> Wpływ czynników agrometeorologicznych na uprawę kilku odmian <i>Helianthus tuberosus</i> L.
P 31	<u>Anna Stepień, Mariola Staniak, Jerzy Księżak</u> Wpływ systemu uprawy na produktywność kukurydzy (<i>Zea mays</i> L.) w zależności od warunków wilgotnościowych
P 32	<u>Edyta Symoniuk, Katarzyna Ratusz, Krzysztof Krygier</u> Charakterystyka składu chemicznego oleju rzepakowego tłoczonego na zimno dostępnego na warszawskim rynku
P 33	<u>Edyta Symoniuk, Katarzyna Ratusz, Ewa Ostrowska-Ligęza, Krzysztof Krygier</u> Porównanie stabilności oleju lnianego rafinowanego oraz tłoczonego na zimno
P 34	<u>Agata Witorożec, Mariusz Matyka, Paweł Wolszczak, Marek Woźniak</u> Produkcja biogazu jako odnawialnego źródła energii w kontekście wpływu na zmianę klimatu
P 35	<u>Ewa Wnuk, Anna Walkiewicz, Andrzej Bieganowski</u> Udział gleb uprawnych w obiegu metanu w przyrodzie

LISTA POSTERÓW

P 36	<i><u>Izabella Wójcik</u></i> Wymagania wodne zbóż jarych i ozimych w okresie wegetacji
P 37	<i><u>Małgorzata Wroniak</u>, <u>Katarzyna Ratusz</u>, <u>Joanna Zając</u>, <u>Agnieszka Rękas</u></i> Wpływ prażenia orzechów laskowych na ich właściwości fizyczne i jakość frakcji tłuszczowej
P 38	<i><u>Marta Wyzńska</u>, <u>Jerzy Grabiński</u></i> Ocena wpływu zastosowania hydrożelu na plonowanie pszenicy jarej
P 39	<i><u>Andrzej Zieliński</u>, <u>Joanna Lemanowicz</u>, <u>Kinga Mudlaff</u>, <u>Maria Moś</u></i> Wigor nagoziarnistych i oplewionych odmian owsa w warunkach suszy
P 40	<i><u>Tomasz Żyłowski</u>, <u>Aleksandra Król</u>, <u>Janusz Smagacz</u>, <u>Jerzy Kozyra</u></i> Modelowanie zawartości glebowego węgla organicznego z wykorzystaniem modelu c-tool
P 41	<i><u>Artur Żukiewicz</u>, <u>Anita Gębka</u>, <u>Alina Syp</u></i> Zmiany klimatu w ocenie rolników



WSTĘP

JUBILEUSZ 25-LECIA STUDIÓW DOKTORANCKICH W IUNG-PIB (1992-2017)

Beata Feledyn-Szewczyk

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy
Kierownik studiów doktoranckich

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy
Tel. 81 4786 803, e-mail: bszewczyk@iung.pulawy.pl

Studia doktoranckie w IUNG-PIB utworzono Zarządzeniem Dyrektora prof. dr hab. Mariana Króla 1 grudnia 1992 roku. Pierwsi doktoranci rozpoczęli studia w grudniu 1992 roku (4 osoby). Kierownikami studiów doktoranckich byli kolejno: doc. dr hab. Szczepan Lekan (1992-1997), prof. dr hab. Stefan Martyniuk (1998), prof. dr hab. Barbara Maliszewska-Kordybach (1998-2014). Od 1 kwietnia 2014 roku funkcję tę pełni dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. nadzw.

Studia przygotowują do uzyskania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w 2 dyscyplinach naukowych: agronomia oraz ochrona i kształtowanie środowiska. Podczas studiów Doktoranci prowadzą badania, uczestniczą w zajęciach przewidzianych w programie studiów, przygotowują publikacje, prezentują wyniki na konferencjach i warsztatach, podnoszą kwalifikacje na kursach i szkoleniach, mogą ubiegać się o stypendia krajowe i międzynarodowe, projekty dla młodych badaczy, a także brać udział w badaniach zespołowych.

Pierwsza obrona pracy doktorskiej absolwenta studiów doktoranckich miała miejsce w IUNG-PIB 28 października 1997 r. (dr Waldemar Capała, promotor: prof. dr hab. Jan Kuś). Najwięcej uczestników studiów doktoranckich było w latach 1998-2000 (20-21 osób), kiedy kierownikiem była prof. dr hab. Barbara Maliszewska-Kordybach. Prof. B. Maliszewska-Kordybach była też fundatorką nagrody im. Prof. Wandy Maliszewskiej dla młodych naukowców, która była przyznawana za szczególne osiągnięcia naukowe corocznie w okresie kierowania studiami przez prof. B. Maliszewską-Kordybach.

W okresie od 1992 do 2017 roku 49 uczestników uzyskało stopień naukowy doktora, co stanowi ok. 50% ogólnie nadanych stopni doktora w IUNG-PIB. Średnio 81% przyjętych uczestników studiów zakończyło je obroną pracy doktorskiej, a 75% absolwentów zatrudnionych jest w Instytucie. Pięć osób sprawuje funkcje kierowników zakładów naukowych. Sześciu absolwentów uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego, a 16 promotorów doktorantów tytuły naukowe profesora. Czterech absolwentów studiów to członkowie Rady Naukowej IUNG-PIB kadencji 2017-2021.

Przez okres 25 lat trwania studiów doktoranckich w IUNG-PIB jego uczestnicy oraz absolwenci wnieśli duży wkład w realizację zadań badawczych, opublikowali wiele artykułów naukowych, w tym w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, przyczynili się do pozyskania wielu projektów naukowych międzynarodowych oraz krajowych, a przez to do rozwoju całego Instytutu i kreowania jego wizerunku w kraju i za granicą. Wybrane projekty realizowane w konsorcjach międzynarodowych przez absolwentów studiów doktoranckich zatrudnionych w IUNG-PIB to: BERAS, Legume-Futures, KIK/25, FertilCrop, DriverIMPACTS, LIVESEED, RECARE, Greenland, Cantogther, URBAN-SMS, Biogass&EE, BioBoost, BioMagic, LCAgri, BioEcon, Macsur, SustainFARM, AFINET, S2Biom, BioReg.

Byli i obecni doktoranci są też członkami następujących towarzystw naukowych: European Society for Agronomy, Polskie Towarzystwo Agronomiczne, Ogólnopolskie Stowarzyszenie Agroleśnictwa, Forum Rolnictwa Ekologicznego.

Doktoranci uczestniczą czynnie w organizacji konferencji, w tym z okazji 15-lecia studiów doktoranckich („Wkład młodych naukowców w rozwój nauk rolniczych”, IUNG-PIB, 23-24 listopada 2007 r.) oraz 20-lecia studiów doktoranckich („Jakość i bezpieczeństwo żywności pochodzenia roślinnego w aspekcie ochrony gleb użytkowanych rolniczo”, IUNG-PIB, 9 kwietnia 2013 r.).

Od października 2014 r. studia doktoranckie w IUNG-PIB prowadzone są w 2 formach organizacyjnych: jako stacjonarne i niestacjonarne. W programie studiów są obowiązkowe i fakultatywne moduły kształcenia, w tym metodologia badań, statystyka i doświadczalnictwo, wybrane zagadnienia z zakresu biogospodarki, komercjalizacja wyników badań oraz praktyki zawodowe. Obecnie na studiach kształcą się 12 doktorantów: 7 z dyscypliny agronomia i 5 z dyscypliny ochrona i kształtowanie środowiska.

Informacje o studiach doktoranckich w IUNG-PIB dostępne są na stronie internetowej www.iung.pl/SD.



Fot. 1. Jubileusz 20-lecia studiów doktoranckich w IUNG-PIB, konferencja „Jakość i bezpieczeństwo żywności pochodzenia roślinnego w aspekcie ochrony gleb użytkowanych rolniczo”, 9 kwietnia 2013 r.

SESJA 1

Biogospodarka

ROLNICTWO W POLITYCE KLIMATYCZNEJ UNII EUROPEJSKIEJ – PERSPEKTYWA WSPÓLNEJ POLITYKI ROLNEJ

Bogdan Pomianek

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Departament Strategii, Analiz Rozwoju, ul. Wspólna 30, 00-930 Warszawa
e-mail: bogdan.pomianek@minrol.gov.pl

Słowa kluczowe: klimat, no-ETS, gospodarka niskoemisyjna, Wspólna Polityka Rolna

Zgodnie z postanowieniami Rady Unii Europejskiej po 2020 roku Unia Europejska będzie kontynuowała politykę klimatyczną, zmierzającą do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Nowe ramy tej polityki zwiększają poziom ambicji - proponowane rozwiązania wskazują, iż wszystkie sektory Polskiej gospodarki, będą musiały rozważyć działania mające na celu zmniejszanie lub ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, tak aby dokonać wkładu w cele redukcyjne.

Sektor rolny jest już dziś częścią polityki energetyczno-klimatycznej UE, określającej poziom redukcji gazów cieplarnianych do roku 2020. Redukcje emisji gazów cieplarnianych w dziedzinach transportu, rolnictwa (emisje z produkcji zwierzęcej oraz stosowania nawożenia), odpadów, spalania paliw w gosp. domowych, handlu, usługach etc. (sektory non-ETS nieobjęte system handlu emisjami) są regulowane Decyzją w sprawie podziału wysiłków redukcyjnych między państwa członkowskie (ang. Effort Sharing Decision 406/2009/WE). Emisje gazów cieplarnianych dotyczące sektora rolnego w ramach non-ETS, które są obecnie uwzględniane w celach redukcyjnych, obejmują emisje metanu i podtlenku azotu (fermentacja jelitowa, zagospodarowanie odchodów zwierzęcych, emisja z gleb rolnych). Do roku 2020 celami redukcyjnymi na poziomie UE nie są natomiast objęte emisje dwutlenku węgla z gospodarowania gruntami (ang. land use).

Aktualnie trwa dyskusja nad rozwiązaniami prawnymi (w tym rozporządzenia UE), które zdeterminują sposób włączenia sektora rolnego UE w cele redukcyjne. Udział Polski w tej dyskusji wymaga jak najlepszego rozpoznania zakresu dotychczasowych działań, ich efektów, zamierzeń już podjętych, w szczególności w ramach WPR, w tym nowych rozwiązań w ramach WPR na okres 2015 - 2020.

Mając powyższe na uwadze celem prezentacji będzie przedstawienie znaczenia rolnictwa i jego roli, jaką może odegrać w polityce klimatycznej Unii Europejskiej. Podczas referatu chciałbym zaprezentować (i) najważniejsze informacje nt. ochrony klimatu w politykach wspólnotowych krajowych, (ii) polskie zobowiązania w tym zakresie oraz prognozy KOBIZE, (iii) działania podejmowana przez administrację rządową mające na celu włączenie sektora rolnego w politykę klimatyczną, (iv) elementy klimatyczne w WPR.

UWARUNKOWANIA PRAWNE I FINANSOWE REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘĆ Z ZAKRESU BIOGOSPODARKI

Aneta Pieczykolan

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: apieczykolan@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: *inteligentne specjalizacje, biogospodarka, transfer wiedzy, fundusze unijne*

Biogospodarka jako inteligentna specjalizacja regionalna województwa lubelskiego to obszar, który traktowany jest szczególnie przy ubieganiu się o dofinansowanie projektów z funduszy Unii Europejskiej. Obszar ten stanowi specjalizację wiodącą i powiązany jest z pozostałymi czterema specjalizacjami, którymi są: energetyka niskoemisyjna, medycyna i zdrowie oraz informatyka i automatyka. Istotne jest w tym kontekście nie tylko wsparcie inwestycji przedsiębiorstw, ale również projektów przewidujących współpracę tych podmiotów z jednostkami naukowymi. Takie działania w zdecydowany sposób przyczyniają się do transferu wiedzy ze świata nauki do praktyki i gospodarki.

Biogospodarka, lub jeden z obszarów, który można do niej zaliczyć uznane są w większości województw w Polsce za inteligentne specjalizacje regionalne, które są spójne ze specjalizacjami wskazanymi na poziomie krajowym. Takie podejście pozwala na koncentrację środków publicznych na wybranych obszarach o największym potencjale rozwojowym.

Podstawowym dokumentem na poziomie regionalnym wskazującym inteligentne specjalizacje w danym województwie jest Regionalna Strategia Innowacji wraz z dokumentami wykonawczymi i operacyjnymi, w których zawarte są instrumenty, mechanizmy i narzędzia realizacji celów wskazanych w strategii.

Wsparcie finansowe w przedmiotowym obszarze zostało przewidziane zarówno na poziomie regionalnym, krajowym jak i wspólnotowym (instrumenty dostępne bezpośrednio w Komisji Europejskiej lub jej agendach). Najważniejszymi źródłami finansowania, które należy wymienić są regionalne programy operacyjne w poszczególnych województwach oraz instrument na poziomie krajowym czyli Program Operacyjny Inteligentny Rozwój. Środki dostępne na poziomie Komisji Europejskiej to przede wszystkim te przewidziane na finansowanie Programu Horyzont 2020.

Biorąc pod uwagę trwającą dyskusję zarówno w odniesieniu do biogospodarki jak i do przyszłej perspektywy finansowej Unii Europejskiej czy kształtu polityk wspólnotowych, można przyjąć, że ten obszar pozostanie jednym z istotniejszych, które mogą liczyć na wsparcie w ramach UE w najbliższych latach.

ROLA ODPADÓW DRZEWNYCH W BIOGOSPODARCE POLSKI

Krzysztof Borzęcki

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: kborzecki@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: biogospodarka, gospodarka odpadami, odpady drzewne

Termin biogospodarki po raz pierwszy pojawiał się w strategicznych dokumentach EU w latach 2010-2012(1,2). Pojęcie to odnosi się do zrównoważonego wykorzystania odnawialnych źródeł surowców w różnych dziedzinach gospodarki (m in. w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie, przemyśle przetwórczym, energetyce). Biogospodarka stanowi jedna z głównych inteligentnych specjalizacji dla wielu regionów (np. województwo Lubelskie).

Ważnym aspektem biogospodarki jest również gospodarka o obiegu zamkniętym. Dlatego też odpowiednie gospodarowanie odpadami jest bardzo istotne. Odpady drzewne mogą stanowić źródło pełnowartościowego surowca drzewnego wykorzystywanego w przemyśle oraz bogate źródło biomasy wykorzystywane w celach energetycznych.

Jednym z głównych celów projektu BioReg jest identyfikacja oraz uwolnienie niewykorzystanego potencjału odpadów drzewnych na poziomie europejskim. Bierze w nim udział pięciu regionów modelowych oraz trzy regiony odbiorcy. W ramach projektu zostanie zbudowana platforma, która pozwoli na identyfikację dobrych praktyk, oraz pozwoli wdrożyć je w regionach z niewykorzystanym potencjałem. Stanowić ona będzie doskonałe miejsce do wymiany doświadczeń.

Literatura:

1. EC (European Commission). 2010. Europa 2020. Strategy for smart sustainable and inclusive growth. Communication from the Commission, 3.3.2010. COM(2010) 2020 final Brussels.
2. EC (European Commission). 2012. Commission adapts its strategy for sustainable bioeconomy to ensure green growth in Europe. Press release, 13 February 2012. Memo 12/97

SESJA 2

Gleboznawstwo i ochrona gruntów,
zmiany klimatu

WPŁYW ZMIAN KLIMATU NA ZASIĘG WYSTĘPOWANIA WYBRANYCH GATUNKÓW BEZKRĘGOWCÓW I ICH ZNACZENIE DLA PRODUKCJI ROLNICZEJ

Paweł Radzikowski, Jarosław Stalenga

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji
Roślinnej, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: pradzikowski@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: bezkręgowce, bioróżnorodność, szkodniki, naturalni wrogowie, gatunki inwazyjne

Zmiany klimatu bezpośrednio wpływają na naturalne zasięgi występowania gatunków (Chen i in 2011). Na terenie Europy występuje zjawisko zaniku roślin i zwierząt związanych z klimatem umiarkowanie chłodnym. Jednocześnie napływ gatunków ciepłolubnych z południowej części kontynentu jest ograniczony poprzez brak odpowiednich dla nich siedlisk (Hill i in 2002). Paradoksalnie, pozorna poprawa warunków dla bezkręgowców staje się przyczyną spadku ich różnorodności biologicznej. Inaczej sytuacja przedstawia się w agrocenozach, które tworzą rozległe i ciągłe siedliska. W warunkach homogenicznych upraw, ekspansja tej grupy organizmów jest bardzo szybka i przynosi negatywne skutki gospodarcze. Zmiany klimatu są wskazywane jako jedna z głównych przyczyn ekspansji szkodników upraw na świecie (Ward i Masters 2007). Szczególnie zagrożone są uprawy ekologiczne, na których ograniczone są możliwości chemicznego zwalczania szkodników. Gospodarowanie w takich uprawach musi w dużym stopniu opierać się na biologicznej ochronie roślin. Duży potencjał wiąże się z wykorzystaniem lokalnych, naturalnych wrogów szkodników. Wyzwaniem dla ekologicznej produkcji żywności jest zapewnienie pożytecznym bezkręgowcom siedlisk w których mogą przetrwać, rozmarzać się i zasiedlać uprawy (Géneau i in. 2012). Lepsze wykorzystanie usług ekosystemowych wynikających z wysokiej bioróżnorodności jest jednym z kluczowych elementów przystosowania się rolnictwa do zmian klimatu.

Praca oparta jest na analizie literatury opracowanej w latach 1920-2017 dotyczącej bezkręgowców mających znaczenie gospodarcze. Uwzględniono dane zebrane w czasie monitoringu PRŚK na terenie województwa lubelskiego w latach 2012-2016 oraz wykonywanych w jego ramach badań nad składem diety naturalnych wrogów szkodników (pająki, biegaczowate, pasikonikowate).

* Badania przeprowadzono w ramach projektu KIK/25, finansowanego ze Szwajcarsko-Polskiego Programu Współpracy

Literatura:

1. Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., & Thomas, C. D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333(6045), 1024-1026.
2. Géneau, C. E., Wäckers, F. L., Luka, H., Daniel, C., & Balmer, O. (2012). Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids. *Basic and Applied Ecology*, 13(1), 85-93.
3. Hill, J. K., Thomas, C. D., Fox, R., Telfer, M. G., Willis, S. G., Asher, J., & Huntley, B. (2002). Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 269(1505), 2163-2171.
4. Ward, N. L., & Masters, G. J. (2007). Linking climate change and species invasion: an illustration using insect herbivores. *Global Change Biology*, 13(8), 1605-1615.

EROZJA A ZMIANY KLIMATU - ADAPTACJA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I PRAKTYKI ROLNICZEJ

Damian B. Badora, R. Wawer

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Gleboznawstwa, Erozji i Ochrony Gruntów, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: dbadora@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: erozja, zmiany klimatu, gospodarka przestrzenna

Bardzo szkodliwym czynnikiem niszczącym polskie gleby są przede wszystkim procesy erozji wodnej. Na procesy erozyjne mają wpływ głównie: opady atmosferyczne, nachylenie powierzchni terenu oraz pokrycie terenu przez roślinność (Lipski i in., 2005). Duży wpływ na procesy erozyjne mają również zmiany klimatu, które uwidaczniają się szczególnie w ilości i intensywności opadów atmosferycznych.

Celem niniejszej pracy była analiza zmian klimatu na wybranych przykładach oraz próba zaadaptowania gospodarki przestrzennej i praktyki rolniczej w celu zmniejszenia potencjalnych zjawisk erozji wodnej.

Literatura:

1. Lipski Cz., Kostuch R., 2005, *Charakterystyka procesów erozyjnych gleb na przykładzie zlewni wybranych rzek w Karpatach, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, Nr 3.2005, PAN, Oddział w Krakowie, s. 95-105.

REAKCJA ZBÓŻ JARYCH I OZIMYCH NA STRES SUSZY W ZALEŻNOŚCI OD KATEGORII GLEBY

Beata Bartosiewicz, Ludwika Poręba, Jan Jadczyzyn

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Gleboznawstwa, Erozji i Ochrony Gruntów, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: bbartosiewicz@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: kategoria gleby, stres suszy, zboża jare, zboża ozime

Zauważalne w ostatnich dekadach Globalne zmiany klimatu powodują, że coraz częściej mamy do czynienia z występowaniem okresów bezopadowych i wyższych temperatur w okresie wegetacyjnym, powodujących zjawisko suszy i w efekcie straty w plonach, które rzutują istotnie na warunki produkcji rolniczej.

W SMSR funkcjonuje 20 gospodarstw referencyjnych w skali całego kraju, w których dwa razy w tygodniu prowadzone są pomiary stanu uwilgotnienia gleby, a także m.in. rejestracja zabiegów agrotechnicznych i bieżąca ocena stanu wegetacji roślin. Dane pomiarowe służą do opracowania wykresów stanu uwilgotnienia gleby oraz oceny dostępności wody na podstawie krzywej pF. Wyniki pomiarowe i bezpośrednie obserwacje polowe wykorzystywane są do weryfikacji prognozy zagrożenia suszą poprzez porównanie wigoru roślin z zasobem wody w profilu glebowym.

Celem pracy jest ocena rozwoju zbóż jarych i ozimych w warunkach stresu suszy na glebach o zróżnicowanych kategoriach podatności na suszę.

Badania przeprowadzono w gospodarstwach referencyjnych w latach 2011-2016 na glebach I i II kategorii podatności na suszę. Obserwacje wigoru zbóż jarych i ozimych prowadzono dwa razy w tygodniu w czasie całego sezonu wegetacyjnego /od 1 kwietnia do zbioru/. Ocena wigoru określana była na podstawie bezpośrednich obserwacji roślin w skali od 1 do 5 (1 - rozwój bardzo dobry, 5 - bardzo zły). Wyniki oceny wigoru na polach objętych stresem wodnym (13 pól), na których wystąpiła susza porównano wynikami dla pól (13 pól) leżących poza zasięgiem oddziaływania suszy. Obserwacje polowe wykazały istotne pogorszenie wigoru na polach suszonych już we wczesnych stadiach rozwoju roślin. Odnotowano też istotne różnice w rozwoju roślin pomiędzy I i II kategorią podatności gleby na suszę. Wraz ze wzrostem nasilenia stresu wodnego wzrastała negatywna ocena wigoru. Na polach I kategorii o najmniejszych właściwościach retencyjnych w krytycznych okresach suszy wigor roślin oceniany był na 4 – zły w 5 stopniowej skali. Średnia wartość wigoru w warunkach suszy dla całego okresu wegetacyjnego na polach I kategorii wynosiła 2,9, a dla pól na II kategorii 2,1. Odnotowany stan rozwoju (pogorszenia wigoru) roślin w analizowanych gospodarstwach był zgodny z zasięgiem przestrzennym strefy zagrożenia suszy wyznaczonej w Systemie Monitoringu Suszy Rolniczej.

Literatura:

1. Doroszewski A., Józwicki T., Wróblewska E., Kozyra J. „Susza Rolnicza w Polsce w latach 1961-2010”, Puławy 2014.
2. Mirkowska Z.: „Konsekwencje zmian klimatycznych dla rolnictwa”, Warszawa 2009.
3. www.susza.iung.pulawy.pl.

MULTIFRAKTALNOŚĆ METEOROLOGICZNYCH SZEREGÓW CZASOWYCH Z BAZY NASA MERRA II DLA POLSKI

Magdalena Gos, Piotr Baranowski, Jaromir Krzyszczak, Monika Zubik,
Krzysztof Siwek, Adam Kieliszek

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: m.gos@ipan.lublin.pl

Słowa kluczowe: multifraktalność, szeregi czasowe, MERRA II

Dane meteorologiczne w postaci szeregów czasowych wykorzystywane są do modelowania procesów zachodzących w atmosferze będących efektem zmian klimatu. Wcześniejsze badania wykazały (Baranowski i in. 2012; Holger i in., 2017), że analiza multifraktalna szeregów meteorologicznych może być cennym źródłem informacji na temat ich struktury korelacyjnej. Jednocześnie stwierdzono zmiany przestrzenne i czasowe właściwości multifraktalnych szeregów meteorologicznych. Ponieważ dotychczasowe badania miły charakter głównie badań punktowych uzasadnionym stało się potwierdzenie ich dla dużej skali przestrzennej. Niestety dane naziemne ze stacji w obszarze Polski są rozproszone i trudno dostępne. Znane są bazy danych integrujące pomiary naziemne i satelitarne (np. MERRA, NASA).

Celem badań było zbadanie zróżnicowania spektrów osobliwości reprezentowanych przez parametry szerokości w , asymetria as i $\alpha 0$ dla obszaru Polski oraz sprawdzenie w jakim stopniu rozkłady przestrzenne właściwości multifraktalnych szeregów meteorologicznych są skorelowane z ich podstawowymi parametrami statystycznymi.

Dane gridowe MERRA II obejmowały obszar Polski z rozdzielczością 0,5 stopnia północ-południe oraz 0,625 stopnia wschód-zachód dla 248 punktów pomiarowych. Badane dane obejmowały okres od 01.01.1980 do 30.09.2016 roku. Stanowiły one godzinowe szeregi czasowe: ciśnienia atmosferycznego, temperatury przy powierzchni gleby, prędkości wiatru oraz kierunku wiatru na 50 m n.p.m.

Przeprowadzono analizę spektrum osobliwości szeregów czasowych badanych wielkości z wykorzystaniem metody Multifraktalnej Analizy Fluktuacji Detrendowych (MFDFA - Multifractal Detrended Fluctuation Analysis), a jej efekty porównano z parametrami statystycznymi szeregów.

Spektra osobliwości badanych wielkości meteorologicznych dla danych MERRA II wykazują duże zróżnicowanie w obrębie obszaru badań. Zróżnicowanie to jest szczególnie widoczne dla spektrów temperatury powietrza. Występuje wysoka korelacja parametrów multifraktalnych z parametrami statystycznymi opisującymi szeregi, chociaż spektra poszczególnych wielkości meteorologicznych wykazują korelację z różnymi parametrami statystycznymi. Stwierdzono również wyraźną anizotropię semiwariogramów parametrów multifraktalnych poszczególnych wielkości meteorologicznych.

Literatura:

1. Baranowski P., Krzyszczak J., Sławinski C., Hoffmann H., Kozyra J., Nieróbca A., Siwek K., Gluza A. 2015. Multifractal analysis of meteorological time series to assess climate impacts, *Climate Research*, (65): 39-52.
2. Hoffmann H., Baranowski P., Krzyszczak J., Zubik M., Sławinski C., Gaiser T., Ewert F. 2017. Temporal properties of spatially aggregated meteorological time series, *Agricultural and fores meteorology*, (234): 247-257.

ZMIENNOŚĆ OKRESU WEGETACYJNEGO NA POCZĄTKU XXI WIEKU NA TLE DRUGIEJ POŁOWY XX WIEKU

Monika Panfil^{1,2,3}

¹ Wydział Nauk o Środowisku oraz ² Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Zakład Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli, ³ Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Gospodarki Wodnej, Klimatologii i Kształtowania Środowiska, pl. Łódzki 1/2020B, 10-719 Olsztyn, e-mail: monika.panfil@uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: okres wegetacyjny, temperatura powietrza, charakterystyka termiczna

Na podstawie dobowych wartości temperatury średniej, maksymalnej i minimalnej w wieloletniu 2001-2015 oraz 1951-2000 scharakteryzowano warunki termiczne Olsztyna i okolic. Zajęto się okresem wegetacyjnym, okresem gospodarczym, okresem intensywnego wzrostu roślin, przymrozkami oraz temperaturami ekstremalnymi występującymi w Polsce północno-wschodniej.

Literatura:

1. Żmudzka E. 2012. Wieloletnie zmiany zasobów termicznych w okresie wegetacyjnym i aktywnego wzrostu roślin w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 12. Z. 2(38). s. 377-389.
2. Nieróbca A., Kozyra J., Mizka K., Wróblewska E. 2013. Zmiana długości okresu wegetacyjnego w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 13. Z. 2(42) s. 81-94.
3. Węgrzyn A. 2008. Typowe i anomalne długości okresu wegetacyjnego na Lubelszczyźnie. *ActaAgrophysica*, T. 12. Z. 2. s. 561-573.

UPRAWA ORAZ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SORGO ZIARNOWEGO W POLSCE

Jakub Frankowski, Henryk Burczyk

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Zakład Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych i Energetycznych, Pracownia Roślin Energetycznych, ul. Wojska Polskiego 71b, 60-630 Poznań, e-mail: jakub.frankowski@iwnir.z.p

Słowa kluczowe: sorgo ziarnowe, biogospodarka, biomasa, bioenergia

Sorgo (*Sorghum Moench*) to jednoroczna roślina jara dnia krótkiego o cyklu fotosyntezy typu C4 (Mullet i in. 2014). Jest piątym najczęściej uprawianym zbożem na świecie (Stefoska-Needham i in. 2015). Na większą skalę wykorzystuje się sorgo dwukolorowe (*Sorghum bicolor* L.) i trawę sudańską (*Sorghum sudanense* L.), a także ich mieszańce (Schittenhelm, Schroetter 2014). Znajdują one zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki. Przede wszystkim są wartościowymi roślinami żywieniowymi i źródłem substancji bioaktywnych (De Morais Cardoso i in. 2017), gdyż charakteryzują się wysoką zawartością przeciwutleniaczy, związków fenolowych i flawonoidów (Dykes, Rooney 2006). Zawierają także wiele witamin i minerałów (Kaur i in. 2014). Ponadto biomasa pozostająca po omłóceniu może stanowić wartościowy substrat do produkcji bioenergii (Regassa, Wortmann 2014).

Celem pracy było określenie możliwości uprawy sorgo ziarnowego w Polsce w aspekcie zróżnicowanego wykorzystania plonu. Prowadzone od kilku lat doświadczenia polowe dowiodły, iż nowe odmiany sorgo rokrocznie osiągają pełną dojrzałość ziarna w warunkach glebowo-klimatycznych Polski. Analizy laboratoryjne wykazały ponadto możliwość wielokierunkowego wykorzystania plonu sorgo, co pozwala na efektywne zagospodarowanie zarówno ziarna, jak i słomy. Dlatego też, ze względu na konieczność adaptacji rolnictwa do zmian klimatu, rekomenduje się uprawę sorgo w Polsce.

Literatura:

1. De Morais Cardoso L., Pinheiro S. S., Martino H. S. D., Pinheiro-Sant'Ana, H. M. 2017. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.): Nutrients, bioactive compounds, and potential impact on human health. *Critical reviews in food science and nutrition* 57: 372-390.
2. Dykes L., Rooney L. W. 2006. Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science* 44: 236-251.
3. Kaur K. D., Jha A., Sabikhi L., Singh A. K. 2014. Significance of coarse cereals in health and nutrition: a review. *Journal of food science and technology* 51: 1429-1441.
4. Mullet J., Morishige D., McCormick R., Truong S., Hilley J., McKinley B., Anderson R., Olson S. N., Rooney W. 2014. Energy Sorghum - a genetic model for the design of C4 grass bioenergy crops. *Journal of experimental botany* 65: 3479-3489.
5. Regassa T. H., Wortmann C. S. 2014. Sweet sorghum as a bioenergy crop: literature review. *Biomass and Bioenergy* 64: 348-355.
6. Schittenhelm S., Schroetter S. 2014. Comparison of drought tolerance of maize, sweet sorghum and sorghum sudangrass hybrids. *Journal of Agronomy and Crop Science* 200: 46-53.
7. Stefoska-Needham A., Beck E. J., Johnson S. K., Tapsell, L. C. 2015. Sorghum: an underutilized cereal whole grain with the potential to assist in the prevention of chronic disease. *Food Reviews International* 31: 401-437.

ZAWARTOŚĆ ŻELAZA I MANGANU W ROŚLINACH UPRAWNYCH W ZALEŻNOŚCI OD ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM, POTASEM, MAGNEZEM I SIARKĄ

Marzena S. Brodowska, Tadeusz Filipek, Magdalena Kurzyna-Szklarek

Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail:
magdalena.kurzyna@up.lublin.pl

Słowa kluczowe: nawożenie mineralne, mangan, żelazo

Uprawa roślin wysoko wydajnych o dużych wymaganiach pokarmowych i nawozowych, wzrost plonów zarówno roślin głównych jak i poplonów wiąże się z coraz większym odprowadzeniem mikroelementów z gleb. Stosowanie nawozów mineralnych umożliwiła otrzymanie wyższych plonów, jednak z drugiej strony prowadzi do wyczerpania z gleby tych pierwiastków co w konsekwencji prowadzi do występowania ich niedoborów u ludzi (1). Istotne staje się więc określenie wpływu nawożenia mineralnego na zawartość mikroelementów w roślinach uprawnych (2). Celem prezentowanej pracy było przeanalizowanie wpływu nawożenia N, K, Mg, S oraz warunków meteorologicznych na zawartość żelaza i manganu w ozimych formach rzepaku i pszenicy oraz w jęczmieniu jarym i buraku cukrowym.

Podstawę badań stanowił czteroletni, dwuczynnikowy eksperyment polowy, prowadzony w czterech powtórzeniach metodą losowanych podbloków w układzie zależnym (split-plot). W doświadczeniu polowym zastosowano płodozmian z czterema gatunkami roślin: rzepakiem ozimym (*Brassica napus* L.) odmiany „Kana”, pszenicą ozimą (*Triticum aestivum* L.) odmiany „Sukces”, jęczmieniem jarym (*Hordeum vulgare* L.) odmiany „Justina” i burakiem cukrowym (*Beta vulgaris* L.) odmiany „Deptus”. Czynniki doświadczalnymi w eksperymencie było zmienne nawożenie mineralne zastosowane w pięciu wariantach oraz lata badań – 4 poziomy. Zawartość żelaza i manganu oznaczono metodą Atomowej Spektrometrii Absorpcyjnej (ASA) po mineralizacji materiału roślinnego w stężonym kwasie siarkowym(VI) z dodatkiem 30% H₂O₂.

W przeprowadzonych badaniach własnych stwierdzono istotne statystycznie różnice w zawartości badanych mikroelementów w zależności od zastosowanego poziomu nawożenia mineralnego oraz warunków meteorologicznych, a także współdziałania obu czynników doświadczalnych. Pominięcie w dawce nawozowej azotu skutkowało spadkiem zawartości żelaza i manganu w większości badanych roślin. Brak potasu w dawkach nawozowych wiązało się z istotnym spadkiem zawartości obu badanych mikroelementów w większości testowanych roślin. Brak magnezu w dawce nawozowej wpływał na istotne zmniejszenie zawartości żelaza w ozimych formach rzepaku i pszenicy, natomiast w organach generatywnych i wegetatywnych jęczmienia jarego i buraka cukrowego odnotowano istotny wzrost zawartości tego mikroelementu w efekcie niedoboru magnezu. W przypadku zawartości manganu, pominięcie w dawkach nawozowych magnezu skutkowało wzrostem jego ilości w organach generatywnych i wegetatywnych ozimych form rzepaku i pszenicy oraz jęczmienia jarego. Natomiast w przypadku buraka cukrowego odnotowano spadek zawartości manganu.

Literatura:

1. J. Kaniuczak, E. Hajduk, S. Właśniewski, *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 2009, 541(1), 199.
2. G.R. Rout, S. Sahoo, *Reviews in Agricultural Science* 2015, 3:1.

SESJA 3

**Adaptacyjne praktyki rolnicze,
rolnictwo niskoemisyjne**

WPLYW ODMIANY, TERMINU ORAZ GĘSTOŚCI SIEWU NA WYBRANE PARAMETRY MORFOMETRYCZNE SOI

Marcelina Morełowska^{1,2}

¹Dolnośląskie Centrum Mikroorganizmów, ul. Słoneczna 32, Długoleka, 55-095 Mirków; ²Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Herbolgii i Techniki Uprawy Roli, ul. Orzechowa 61, 50-540 Wrocław

Słowa kluczowe: soja, cechy morfometryczne

Soja zaliczana jest do jednego z najcenniejszych gatunków roślin bobowatych. Obecnie zajmuje czwarte miejsce na świecie pod względem powierzchni uprawy, po takich roślinach jak: pszenica, ryż i kukurydza.

Soja uprawiana jest głównie na nasiona, gdyż zawiera około 35-44% białka o doskonałym składzie aminokwasowym i 18-22% tłuszczu o dużej zawartości kwasu linolowego. Białko zawarte w nasionach soi należy do jednego z nielicznych pełnowartościowych białek roślinnych, które stosowane jest zarówno w żywieniu ludzi jak i zwierząt gospodarskich.

Soja oprócz walorów żywieniowych odgrywa bardzo ważną rolę w produkcji roślinnej. Jest rośliną przerywającą uprawę zbóż. Uwzględnienie jej w płodozmianie daje wiele korzyści, m.in. poprawia strukturę gleby i jej żyzność, co w kolejnych latach prowadzi do zwiększenia plonowania, np. roślin zbożowych.

Do głównych czynników, które w dużej mierze wpływają na parametry morfometryczne soi można zaliczyć: odmianę, ilość wysiewu nasion na jednostkę powierzchni, termin siewu oraz warunki pluwio-termalne panujące w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wybranych cech morfometrycznych soi w zależności od czynnika odmianowego, terminu oraz gęstości siewu w poszczególnych sezonach wegetacyjnych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że analizowane cechy morfometryczne soi, tj. wysokość roślin, osadzenie pierwszego strąka, liczba strąków na jednej roślinie, liczba nasion w strąku, MTN i plon ogólny, uzależnione były od czynnika odmianowego, terminu i gęstości siewu oraz od warunków wilgotnościowo-termicznych, jakie panowały w poszczególnych latach badań.

WSTĘPNE WYNIKI DOTYCZĄCE WPŁYWU DAWKI SUPERABSORBENTA NA PARAMETRY WYMIANY GAZOWEJ ORAZ PŁONOWANIE SOI (GLYCINE MAX. (L.) MERR.)

Katarzyna Czopek, Mariola Staniak, Jolanta Bojarszczuk

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: kczopek@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: soja, superabsorbent, plon, fotosynteza, transpiracja

Soja jest najważniejszą rośliną białkową na świecie, użytkowaną z przeznaczeniem na pokarm dla ludzi oraz wartościową paszę dla zwierząt. Uprawa soi w Polsce jeszcze do niedawna była ograniczona, ponieważ jest to roślina dnia krótkiego, o dużych wymaganiach termicznych (Śliwa i Kania 2015). Jej uprawie nie sprzyjają również częste okresy posuszne w okresie wiosenno-letnim, które przyczyniają się do obniżki plonu nasion. Zastosowanie superabsorbentów umożliwia zatrzymanie wody w glebie oraz racjonalne gospodarowanie nią przez rośliny, zwłaszcza w okresach krytycznych.

Eksperyment polowy został przeprowadzony w 2016 roku w RZD w Grabowie. Czynnikiem doświadczenia była dawka hydrożelu (0, 10, 20, 30 kg/ha). W badaniach uwzględniono polską, wczesną odmianę soi Aldana. Badania intensywności fotosyntezy i transpiracji liści soi przeprowadzono w dziewięciu głównych fazach rozwojowych roślin w trakcie sezonu wegetacyjnego, za pomocą przenośnego aparatu CIRAS-2 (PP-Systems Company, WB, USA). Określono plon nasion soi w fazie dojrzałości pełnej. Zebrane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji przy użyciu programu Statgraphics Centurion XIV.

Wyniki badań wykazały, że dawka zastosowanego hydrożelu istotnie wpływała na intensywność fotosyntezy netto z jednostki powierzchni liścia oraz intensywność transpiracji, przy czym zanotowano też duży wpływ fazy rozwojowej roślin na procesy wymiany gazowej roślin. Najwyższą asymilacją CO₂ charakteryzowała się soja w okresie wypełniania strąków, zaś najniższą w fazie nasion w pełni wykształconych. Zastosowanie hydrożelu w dawce 10 i 20 kg·ha⁻¹ od stadium 4 węzłów do stadium rozwoju nasion najkorzystniej wpłynęło na intensywność fotosyntezy. Dalsze zwiększanie dawki hydrożelu nie różnicowało istotnie intensywności asymilacji CO₂. Intensywność transpiracji była najwyższa w stadium liści trójdzielnie złożonych, zaś najniższa na początku kwitnienia. Na przebieg transpiracji najefektywniej wpłynęło zastosowanie superabsorbenta w dawce 10 i 20 kg/ha, od stadium 4 węzłów do pełni kwitnienia. Natomiast w fazie rozwoju i pełnego wykształcenia nasion najbardziej korzystna była dawka 20 kg hydrożelu na 1 ha. Zwiększenie dawki hydrożelu powodowało wprawdzie zwiększanie plonu nasion soi, jednak różnice nie były istotne statystycznie.

Literatura:

1. Śliwa J., Kania J., Dacko M., Zajęc T. 2015. Rolniczo-ekonomiczne uwarunkowania uprawy soi w Polsce w aspekcie wszechstronności zastosowań i zrównoważonego rozwoju. *Zagadnienia doradztwa rolniczego* 3: 71-82.

ZWIĄZEK WYMIANY GAZOWEJ I PLONU BIOMASY U ROŚLIN ENERGETYCZNYCH O Z RÓŻNICOWANYM SZLAKU FOTOSYNTEZY Z MECHANIZMAMI ADAPTACYJNYMI NA RÓŻNĄ DOSTĘPNOŚĆ WODY W PODŁOŻU

Tomasz Horacek¹, Stefan Pietkiewicz², Hazem M. Kalaji², Danuta Chołuj², Sławomir Podlaski², Grzegorz Wiśniewski²

¹Institut Technologiczno – Przyrodniczy w Falentach Oddział w Kludzienku, Zakład Inżynierii Produkcji Roślinnej, ul. Kludzienko 7, 05 - 825 Grodzisk Mazowiecki; ²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego Wydział Rolnictwa i Biologii, Katedra Fizjologii Roślin, Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Słowa kluczowe: wysokie trawy C4, drzewa i krzewy szybkiej rotacji, wysoko produktywne byliny

Wraz z nasilającymi się zmianami klimatycznymi pogarsza dostępność wody dla roślin. Celem przeprowadzonych w okresie 2008-2010 było określenie wpływu warunków pogodowych na intensywność fotosyntezy netto (PN), przewodność szparkową (gs), intensywność transpiracji (E) i plon biomasy 7 gatunków roślin energetycznych: miskanta olbrzymiego (*Miscanthus x giganteus* Anderss.) i spartiny preriowej (*Spartina pectinata* Bosc ex Link.) z grupy wysokich traw C4, wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) i róży wielokwiatowej (*Rosa multiflora* Thunb.) z grupy krzewów szybkiej rotacji i ślazuca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* L. Rusby), rdestowca czeskiego (*Reynoutria x bohemica* Chrtk i Chrtkova) oraz słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.) - topinamburu z grupy wysokoproduktywnych bylin. Rośliny z tych grup zaleca El Bassam (2010) do uprawy w Centralnej Europie. Badane trawy C4 reprezentują dwa różne podtypy cyklu C4 (NADP-ME i PEP-CK) (Furbank 2011). Szczególnie zalecane do uprawy w warunkach panujących w Centralnej Europie są wysokie trawy o szlaku fotosyntezy C4 (Horacek i in. 2014).

Średnio za trzy lata badań najwyższe wartości PN stwierdzono u obu tych traw, a najniższe u róży. Towarzyszący trzyletniemu doświadczeniu coroczny wzrost sumy opadów spowodował wzrost średniej wartości gs. Najwyższe średnie za trzy lata badań wartości tego wskaźnika wykazywał topinambur. Najwyższe średnie plony biomasy badanych gatunków roślin energetycznych kształtowały się następująco: miskanta (15,22), wierzby (14,42), róży (12,59) i spartiny 10,41 [t s.m. ha⁻¹]. Istotne dodatnie zależności pomiędzy intensywnością fotosyntezy netto lub/i przewodnością szparkową, a plonem biomasy stwierdzono jedynie w ostatnim roku badań o nadmiarze opadów.

* Badania przeprowadzono w ramach grantu naukowego Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr NN 310 308734 Rolnicza produktywność i wartość energetyczna – emisyjna biomasy roślin energetycznych uprawianych w warunkach zróżnicowanej wilgotności gleby

Literatura:

1. El Bassam N 2010. Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species. Pp. 545. Earthscan Ltd., London – Washington, DC,
2. Furbank RT 2011. Evolution of the C4 photosynthetic mechanism: are there really three C4 acid decarboxylation types? J. Exp. Bot. 62(9): 3103-3108
3. Horacek T., Pietkiewicz S., Podlaski S., Chołuj D., Wiśniewski G., Pągowski K., Wyszniński Z 2014. Influence of irrigation on CO2 balance of 7 the most promising energy crops cultivated in central Poland 13th ESA Congress 25-29 Sierpień 2014, Debrecen, Węgry s. 105 – 106

OCENA WPŁYWU SYSTEMU PRODUKCJI ROLNEJ NA CECHY JAKOŚCIOWE OWOCÓW I WARZYW

Elżbieta Beata Fijoł-Adach, Beata Feledyn-Szewczyk

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji
Roślinnej, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: elaf.bea@poczta.onet.pl

Słowa kluczowe: rolnictwo konwencjonalne, rolnictwo ekologiczne, jakość żywności, owoce, warzywa

Obecnie zdrowie i wygoda stają się najważniejszymi nieekonomicznymi czynnikami decydującymi o preferencjach konsumentów w zakresie żywności (Acharya i Molina 2004). Jednocześnie konsumenci coraz częściej skłaniają się w stronę żywności, której produkcja jest przyjazna dla środowiska, co przyczynia się do wzrostu popytu na żywność pochodzącą z kontrolowanych systemów produkcji, w tym z rolnictwa ekologicznego (Czernyszewicz i Pawlak 2012).

Celem pracy było porównanie wybranych cech jakościowych i zawartości związków chemicznych w surowcach roślinnych pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych na podstawie literatury oraz wyników badań własnych.

Większość badań naukowych wskazuje, że żywność ekologiczna odznacza się korzystniejszymi właściwościami prozdrowotnymi, wynikającymi z większej zawartości związków odżywczych oraz niższego poziomu zanieczyszczeń, będących pozostałościami chemii rolnej, w porównaniu do żywności konwencjonalnej ogólnodostępnej na rynku. Badania prowadzone na owocach i warzywach wykazały większą zawartość niektórych składników mineralnych, m.in. żelaza, magnezu, fosforu, potasu oraz wapnia w produktach ekologicznych w porównaniu do konwencjonalnych (Kazimierczak i Rembiałkowska 2007). Wyższą zawartością flawonoidów charakteryzowały się np. ekologiczna cebula, kukurydza, pomidory, truskawki, porzeczka amerykańska, melisa w stosunku do surowców pochodzących z produkcji konwencjonalnej (Cordenunsi i in. 2005). Z przeglądu dokonanego przez Benbrooka (2005) wynika, że w 85% badań metody rolnictwa ekologicznego wpływały na wzrost zawartości antyoksydantów średnio o ok. 30% w porównaniu do żywności konwencjonalnej. Wyniki badań własnych potwierdziły większą zawartość wit. C i niektórych związków fenolowych w truskawce pochodzącej z gospodarstw ekologicznych w porównaniu do konwencjonalnych w województwie lubelskim. Jednak nie wszystkie wyniki badań wykazują tę zależność. Dlatego też konieczne są dalsze badania jakości produktów roślinnych pochodzących z różnych systemów produkcji rolnej, z wykorzystaniem nowych metod badawczych i laboratoryjnych.

Literatura:

1. Acharya R.N., Molina I. (2004), *Testing for a Change in Consumer Tastes for Fresh Fruits and Vegetables, A Structural Latent Variable Approach, Selected Paper AAEA Ann. Meeting, Denver.*
2. Benbrook Ch. 2005. *Elevating Antioxidant Levels in Food through Organic Farming and Food Processing, An Organic Center State of Science Review* 1-81.
3. Cordenunsi B.R., Genovese M.I., do Nascimento J.R., Hassimotto N.M.A., dos Santos R.J., Lajolo F.M. 2005. *Effect of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. Food Chem., 91, 113-121.*
4. Czernyszewicz E., Pawlak J. *Uwarunkowania i kierunki zapewnienia bezpieczeństwa i jakości owoców i warzyw. Journal of Management and Finance, 2012, 3, http://zif.wzr.pl/pim/?htm=2012_3_3.htm*
5. Kazimierczak R., Rembiałkowska E. 2007. *Żywność ekologiczna – postęp w żywieniu. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 2007, 1, 70-73.*

PRODUKCJA ROŚLIN ZIELARSKICH W RAMACH ROLNICTWA INTEGROWANEGO

Katarzyna Olesińska, Danuta Sugier, Katarzyna Luchowska

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Słowa kluczowe: rolnictwo integrowane, uprawy zielarskie, ochrona roślin, środowisko

Rolnictwo integrowane, określane także, jako zrównoważone „realizuje równocześnie i harmonijnie cele produkcyjne, ekonomiczne, ekologiczne i społeczne”[1]. W idei rolnictwa integrowanego zawarto 2 grupy celów – ekonomiczne (m. in. uzyskanie konkurencyjnych i dobrej jakości ziemiopłodów, osiągnięcie dochodów nie mniejszych niż w gospodarstwach konwencjonalnych, racjonalne stosowanie środków ochrony roślin i nawozów mineralnych) oraz ekologiczne związane z zachowaniem bioróżnorodności, ochroną środowiska i zminimalizowaniem zagrożeń zdrowia konsumentów i producentów[2].

Jednym z podstawowych założeń rolnictwa integrowanego jest ograniczenie stosowania przemysłowych środków produkcji (np. pestycydów, regulatorów wzrostu oraz nawozów mineralnych) na rzecz metod niechemicznych (m.in. związanych z doбором gatunku odpowiedniego dla danego stanowiska, wykorzystaniem agrotechniki i postępu biologicznego). W przypadku upraw roślin leczniczych konwencjonalne metody ochrony roślin, szczególnie chemiczne, są silnie ograniczone ze względu na wykorzystanie surowców w medycynie i farmacji[3] oraz niewielką ilość środków dopuszczonych do zastosowań małośzarowych[4] (górną granicą dla większości gospodarstw jest 2–5 ha plantacji[5]).

Uprawy zielarskie pozwalają na ekonomicznie uzasadnione zagospodarowanie gruntów gorszej jakości [6], na których konwencjonalne uprawy nie przynoszą pożądanych dochodów. Ze względu na dużą liczebność gatunków (ok. 70) ziół uprawianych w Polsce[7], spośród których wiele to gatunki rodzime, doskonale przystosowane do miejscowych warunków środowiskowych racjonalnym staje się rolnicze wykorzystanie gleb uboższych.

Producenci surowców zielarskich, ze względu na specyficzne zastosowanie ziół, skupiają swoją uwagę nie tylko na wysokości uzyskiwanych plonów. Obiektem szczególnego zainteresowania jest jakość surowców, wyrażająca się w zawartości substancji czynnych, która rzadko przekracza 1%, a często wynosi jedynie dziesiąte części procenta[8].

Niewątpliwą zaletą plantacji zielarskich jest również tworzenie bezpiecznych i przyjaznych środowisku miejsc pracy. Ze względu na charakter upraw roślin leczniczych wiele zabiegów, zwłaszcza na mniejszych plantacjach jest wykonywanych ręcznie, co pozwala na zagospodarowanie nadmiaru siły roboczej[6].

Literatura:

1. Faber A., 2001, Bioróżnorodność w krajobrazie rolniczym Polski, *Biul. Inf. IUNG Puławy* 15: 4–9.
2. Kuś J., Stalenga J., 2006, Perspektywy rozwoju różnych systemów produkcji rolniczej w Polsce, *Biul. IHAR* 242: 15–25.
3. Rumińska A., Suchorska K., Węglarz Z., 1990, *Rośliny lecznicze i specjalne. Wiadomości ogólne*, SGGW–AR, Warszawa.
4. Matyjaszczyk E., 2012, Dostępność środków ochrony roślin w Polsce a integrowana ochrona roślin i bezpieczeństwo żywności, *RNERiROW* 19 (4): 145–150.
5. Mikołajczyk-Grzelak N., 2008, Produkcja roślin zielarskich w Polsce, *SERiA, Rocz. Nauk.* 10(4): 270–273.
6. Nowełi-Guz J., 2016, Uprawa roślin zielarskich w Polsce, *SERiA, Rocz. Nauk.* 18(3): 268–274.
7. Kołodziej B. (red.), 2010, *Uprawa ziół. Poradnik dla plantatorów*, PWRiL, Poznań.
8. Rumińska A. (red.), 1984, *Poradnik plantatora ziół*, PWRiL, Poznań.

PREFERENCJE MIESZKAŃCÓW POLSKI W STOSUNKU DO DÓBR PUBLICZNYCH GENEROWANYCH PRZEZ ROLNICTWO

Sylwia Małazewska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk Ekonomicznych, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, e-mail: sylwia_malazewska@sggw.pl

Słowa kluczowe: dobra publiczne, rolnictwo, wartość

Rolnictwo wytwarza zarówno dobra rynkowe jak i publiczne. Idea ta jest powszechnie akceptowana w nauce [Abler, 2004] i w polityce [Komisja Europejska 1997]. Rola rolnictwa w produkcji dóbr o charakterze publicznym została zaakcentowana w koncepcji wielofunkcyjności rolnictwa wykreowanej w Europie pod koniec ubiegłego wieku. Wielofunkcyjność rolnictwa jest koncepcją społeczno-ekonomiczną, uznającą, że rolnictwo, poza podstawową jego funkcją, jaką jest wytwarzanie produktów żywnościowych, spełnia również funkcje niekomercyjne, zapewniając dobra i usługi o charakterze publicznym [Wilkin 2010, Błąd 2011]. W związku z tym zainteresowanie tematem dóbr publicznych w rolnictwie w ostatnich latach wzrosło na co wskazują m.in. badania opinii publicznej wykonane w 2014 roku [Komisja Europejska 2014].

Dobro publiczne w tradycyjnym ujęciu to dobro charakteryzujące się dwiema cechami: niekonkurencyjnością konsumpcji oraz niemożnością wyłączenia z konsumpcji [Samuelson 1954]. Dobro publiczne jest dostarczane każdemu potencjalnemu odbiorcy niezależnie od tego, czy czerpie z niego korzyści, czy też nie. [Daniłowska 2014].

Mając na uwadze wzrost zainteresowania tematyką dóbr publicznych w rolnictwie podjęto badania mające na celu określenie preferencji względem wybranych dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo. Przeprowadzono w pierwszej połowie 2017 roku badania CATI na próbie 500 dorosłych mieszkańców Polski. Próba była reprezentatywna pod względem wieku, płci i miejsca zamieszkania. Respondenci zostali poproszeni m.in. o określenie ważności wybranych dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo takich jak: dobrostan zwierząt, żywotność obszarów wiejskich, krajobraz rolniczy, bioróżnorodność użytków rolnych, funkcjonalność gleb oraz ochrona wód. Oceny preferencji dokonano dla populacji oraz w podziale na wiek, płeć i miejsce zamieszkania.

Uzyskane wyniki wskazują, że mieszkańcy Polski co do zasady cenią dobra publiczne generowane przez rolnictwo. Najwyżej ocenianymi okazały się: ochrona wód oraz dobrostan zwierząt. Dalsze analizy pozwolą na określenie czynników mających wpływ na szczególne określenie preferencji respondentów.

Literatura:

1. Faber Wilkin J. 2010. *Wielofunkcyjność rolnictwa. Kierunki badań, podstawy metodologiczne i implikacje praktyczne*, IRWiR PAN, Warszawa.
2. Samuelson P.A. 1954. *A pure theory of public expenditure*, *The review of Economics and Statistics*, tom 36, nr 4: 387–389.
3. Daniłowska A., 2014. *Koncepcja dóbr publicznych a rolnictwo*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 360: 244-252.
4. Błąd M. 2011. *Wielozawodowość w rodzinach rolniczych. Przyczyny, uwarunkowania i tendencje rozwoju*, IRWiR PAN, Warszawa.
5. Abler D., 2004. *Multifunctionality, agricultural policy, and environmental policy*. *Agricultural and Resource Economics Review* 33: 8–17
6. Komisja Europejska, 1997. *European Commission, 1997. Conclusions of the European Union Agricultural Council Meeting*. European Commission, Brussels.
7. Komisja Europejska, 2014. *Europeans, agriculture and the Common Agricultural Policy (CAP) report*

OCENA STOPNIA ZRÓWNOWAŻENIA GOSPODARSTW W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM ZA POMOCĄ MODELU RISE

Adam K. Berbeć, Beata Feledyn-Szewczyk

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: aberbec@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: zrównoważenie, województwo lubelskie, rolnictwo zrównoważone, gospodarstwa

Rolnictwo jest jednym z działów gospodarki silnie powiązanych ze zmianami klimatu. Z jednej strony rolnictwo odczuwa skutki ocieplenia klimatu i wymaga przystosowania do nich, z drugiej strony jest istotnym źródłem emisji gazów cieplarnianych (17% emisji wszystkich gazów cieplarnianych) powodujących zmiany klimatu [Stevens, 2011]. Wdrożenie idei zrównoważonego rozwoju do rolnictwa jest jednym ze sposobów ograniczenia zmian klimatu. Ideą zrównoważonego rozwoju jest spełnienie wszystkich potrzeb obecnego pokolenia, przy jednoczesnym zachowaniu bogactw naturalnych oraz dostęp do usług ekosystemowych dla przyszłych pokoleń, [WECD, 1987]. W rolnictwie pojęcie to odnosi się do gospodarowania w sposób nie zagrażający środowisku przyrodniczemu, łączącemu cele produkcyjne, ekonomiczne, ekologiczne i społeczne [Harasim 2012].

Model RISE (the Response-Inducing Sustainability Evaluation) to narzędzie pozwalające na kompleksową ocenę stopnia zrównoważenia gospodarstw rolnych. Model ten jest modelem kompletnym, uwzględniającym ekologiczne, ekonomiczne oraz społeczne aspekty zrównoważenia gospodarstw. W niniejszych badaniach analizowano stopień zrównoważenia trzech gospodarstw o różnych kierunkach produkcji (produkcja roślinna, produkcja zwierzęca i produkcja mieszana) gospodarujących na terenie województwa lubelskiego. Żadne z trzech wymienionych gospodarstw nie było zrównoważone według metodyki RISE. Spośród 10 obszarów tematycznych będących przedmiotem analizy RISE, obecność problemów lub obszarów krytycznych (wynik z zakresu 33-66 punktów) uwidoczniła się w 3 obszarach tematycznych: "warunki pracy" (gospodarstwa o zwierzęcym i mieszanym kierunku produkcji), „różnorodność biologiczna i ochrona roślin" (gospodarstwo o roślinnym i zwierzęcym kierunku produkcji) oraz zużycie wody (gospodarstwo o roślinnym kierunku produkcji). Poprawa stanu zrównoważenia dla tych tematów jest możliwa, choć wymaga indywidualnego podejścia dla każdego gospodarstwa. Wartości dla pozostałych tematów zrównoważenia przyjmowały wartości pozytywne (powyżej 66 punktów) we wszystkich 3 gospodarstwach. Model RISE okazał się użytecznym narzędziem do prowadzenia oceny działań mających na celu osiągnięcie zrównoważonego rozwoju gospodarstwa.

Literatura:

1. Stevens, Candice. "Agriculture and Green growth." Report to the OECD (2011). Marshall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.W., Squire G.R., Ward L.K. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43: 77-89.
2. World Commission on Environment and Development. *Our common future. Report of the world commission on environment and development 1987.*
3. Harasim A. 2012: Ocena produkcji roślinnej na gruntach ornych w gospodarstwie rolniczym w ujęciu długookresowym. *Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB, Puławy*, s. 63.

SESJA PLENEROWA

ZOBRAZOWANIA RADAROWE W ROLNICTWIE

Anna Jędrejek, Rafał Pudełko

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: ajedrejek@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: teledetekcja, rolnictwo, zdjęcia radarowe, Sentinel 1

Teledetekcyjna analiza powierzchni Ziemi może być wykonywana przy pomocy specjalistycznych urządzeń z różnych wysokości: poziomu gruntu, wysięgnika, niskiego pułapu dostępnego dla modeli bezzałogowych, wyższego pułapu w którym operują statki powietrzne oraz przestrzeni kosmicznej. Każdy rodzaj teledetekcji prowadzi do rejestracji specyficznych rodzajów danych, najczęściej są to obrazy o różnej rozdzielczości (przestrzennej i spektralnej) oraz geometrii. W zależności od użytego sensora możemy otrzymać zobrazenia tego samego fragmentu powierzchni Ziemi, ale posiadające inne informacje o cechach fizycznych fotografowanych obiektów (zdjęcia w paśmie widzialnym, podczerwieni, termalne, radarowe). Dane teledetekcyjne mają wiele zastosowań. Jednym z nich jest wykorzystanie na potrzeby badań rolniczych i rolnościrodowskich. Zdjęcia lotnicze i satelitarne są podstawowym źródłem informacji m.in. w rolnictwie precyzyjnym, ocenie zmienności warunków glebowych, analizie zmian użytkowania, szacowaniu plonów, monitoringu upraw, ocenie skutków suszy rolniczej, itp.

Obecnie obrazy satelitarne o najwyższej dostępnej rozdzielczości przestrzennej są nadal danymi komercyjnymi, a wysoka cena zakupu jest istotnym czynnikiem ograniczającym ich powszechne wykorzystanie. Dopiero seria misji kosmicznych Sentinel w ramach programu Copernicus, prowadzona przez Europejską Agencję Kosmiczną od 2014, dała możliwość zmiany tego stanu rzeczy, gdyż zapewniła krajom członkowskim bezpłatny dostęp do wszystkich pozyskiwanych w ramach programu danych. Pierwszą misją Sentinel było umieszczenie na orbicie satelitów z serii 1A i 1B, wyposażonych w sensory radarowe: SAR (Synthetic Aperture Radar) pracujące w paśmie C. Konstelacja tych satelitów i parametry techniczne sensorów pozwalają na zobrazenie całej kuli ziemskiej w ciągu 6 dni.

Największą zaletą zdjęć radarowych jest niezależność od warunków: oświetleniowych (pomiaru mogą być wykonywane całą dobę) i pogodowych (sygnał radarowy przenika przez chmury i zanieczyszczenia atmosfery). Daje to możliwość prowadzenia ciągłej obserwacji powierzchni Ziemi i gwarantuje uzyskiwanie danych w założonych interwałach czasowych. Wadą zobrażeń radarowych jest trudność interpretacji otrzymanych pomiarów ponieważ możliwości wykorzystania obrazów z radarów satelitarnych nie są jeszcze w pełni poznane.

W IUNG-PIB, obecnie prowadzone są badania nad zastosowaniem zobrażeń radarowych do uszczegółowienia map elementów meteorologicznych wykorzystywanych do wyznaczenia Klimatycznego Bilansu Wodnego. Prace prowadzone są w ramach Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej.

TELEDETEKCJA NISKOPUŁAPOWA

Małgorzata Kozak, Rafał Pudełko

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: mkozak@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: teledetekcja, teledetekcja niskopuławowa, zdjęcia niemetryczne, NDVI

Metody teledetekcji stają się coraz bardziej popularne w rolnictwie i badaniach środowiskowych. Monitorowanie produkcji rolniczej, która zależy od zmieniających się w czasie czynników, zarówno pogodowych jak i związanych z cyklem biologicznym roślin, wymaga pozyskiwania różnego rodzaju danych. Wśród nich można wyróżnić dane teledetekcyjne, które rejestrowane są w sposób niedestrukcyjny dla uprawy. W ostatnich latach zauważa się wzrost zainteresowania teledetekcją niskopuławową, wykorzystującą bezzałogowe systemy latające (BSL) lub lekkie samoloty załogowe, która umożliwia pozyskanie danych z większą rozdzielczością czasową i przestrzenną. Przy pomocy tego rodzaju platform pozyskuje się najczęściej zdjęcia niemetryczne, będące tańszą alternatywą zobrażeń wykonanych podczas tradycyjnego nalotu lotniczego z użyciem kamer fotogrametrycznych. Obecnie teledetekcja niskopuławowa daje również możliwość mocowania sensorów wielospektralnych do lekkich modeli latających. Rozszerza to zdolność rejestracji promieniowania odbitego o zakresy bliskiej podczerwieni i czerwieni termalnej. Na podstawie tego rodzaju danych można efektywnie analizować kondycję upraw (np. poprzez wykreślenie mapy wskaźnika NDVI w obrębie pola produkcyjnego). Wyposażenie systemów latających na niskich pułapach w sprzęt rejestrujący zakresy promieniowania bliskiej podczerwieni (do 1000 nm), niewątpliwie podnosi wartość pozyskanych zobrażeń zwłaszcza, że przy tego typu nalotach istnieje możliwość częstego monitorowania pola podczas całego cyklu fenologicznego.

W IUNG-PIB od 2004 roku prowadzone są badania nad możliwościami i barierami wykorzystania teledetekcji niskopuławowej, głównie w kontekście pozyskiwania danych dla rolnictwa precyzyjnego i monitoringu środowiska. Dotychczasowe badania prowadzone z użyciem BSL (modelu wielowirnikowca), dotyczyły głównie analiz w obrębie pól doświadczalnych w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych IUNG-PIB oraz w ramach projektu pt. Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. Lubelskim (KIK-25).

Literatura:

1. Atzberger, C. 2013. *Advances in remote sensing of agriculture: Context description, existing operational monitoring systems and major information needs. Remote Sensing*, 5(2), 949-981..
2. Pudełko R. *An inexpensive process for 350–1100 nm wavelength aerial photography for agro-environmental studies // Polish Journal of Agriculture. – 2010, vol. 3, p. 24–27*
3. Pudełko R., Kozyra J., Mizak K. 2008a. *Zastosowanie fotografii CIR w badaniach rolnośrodowiskowych. Fragm. Agron.* 25 (98): 119–126.
4. Pudełko R., Kozyra J., Nieróbca P. 2008b. *Zastosowanie metod zdalnych do identyfikacji zachwaszczenia. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (2): 653–655.
5. Pudełko R., Nieróbca A., Kozyra J. 2009. *Zaawansowane analizy zdjęć lotniczych do wyznaczania zasięgu stref zagrożonych chorobami podstawy żdźbła. Problemy Inżynierii Rolniczej* 4:103–108.

146 LAT PUŁAWSKIEJ STACJI METEOROLOGICZNEJ

Tomasz Jóźwicki, Andrzej Doroszewski

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki, ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: tjozwicki@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: stacja meteorologiczna, meteorologia, klimatologia

Stacja meteorologiczna w Puławach istnieje od 1871 roku, jest najstarszą stacją meteorologiczną po wschodniej stronie rzeki Wisły. Ideę założenia stacji meteorologicznej w Puławach (Nowej Aleksandrii) w początkach 1870 roku wysunął Dyrektor Instytutu Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa prof. Iwan Tiutczew (Mitosek 1965). Puławy po roku 1846 ukazem carskim zmieniły nazwę na Nowa Aleksandria (Strzemski 1986). Stacja rozpoczęła pracę 1 sierpnia 1871 roku. Pierwszym obserwatorem był Antoni Orłowski. Stacja była zlokalizowana w ośmiokątnym budynku zlokalizowanym na dziedzińcu Instytutu. W późniejszych latach stację przenoszono czterokrotnie (Mitosek 1965). Od 1938 roku do dnia dzisiejszego stacja jest usytuowana w górnym ogrodzie Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w bliskim sąsiedztwie ulicy Krańcowej. Stacja działa w sieci Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie jako stacja klimatyczna III rzędu. Dane meteorologiczne pozyskane ze stacji są również wykorzystywane do prac badawczych w Instytucie. Celem pracy będzie pokazanie zmian poszczególnych elementów pogody np. temperatury powietrza na 2 m nad poziomem gruntu oraz sumy opadów atmosferycznych na przestrzeni lat od początku istnienia stacji aż do lat współczesnych oraz innych elementów pogody w mniejszym przedziale czasowym (np. od lat 50 XX wieku do dnia dzisiejszego). Średnia roczna temperatura powietrza na wysokości 2 m n.p.gr. ze 146 lat (1871-2016) wynosi 7,8°C. Najwyższa średnia roczna temperatura powietrza na 2 m n.p.gr. zanotowana była w 2015 roku i wyniosła 10,2° C. Średnia roczna suma opadu atmosferycznego z lat 1871-2016 wynosi 588 mm. Najmniejszy roczny opad atmosferyczny zanotowany został w 1942 roku (330 mm) a najwyższy 803 mm (rok 1913). Obecnie na stacji meteorologicznej wykonuje się obserwacje elementów pogody metodą tradycyjną jak i automatyczną (od 9 marca 2009).

Literatura:

1. Mitosek H., 1965. *Dziewięćdziesiąt lat pracy Puławskiej placówki Meteorologii i Klimatologii Rolniczej (1871-1961)*, Pamiętnik Puławski – IUNG, Zeszyt Jubileuszowy. PWRiL s. 209-230.
2. Strzemski M., 1986. *Nasze Puławy.*, Wydawnictwo Lubelskie, s.44.
3. *Dane operacyjne ze stacji meteorologicznej w Puławach.*

SESJA POSTEROWA

WPLYW WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN ZIEMNIAKA W WARUNKACH PODKARPACIA

Bernadetta Bienia¹, Barbara Sawicka², Barbara Krochmal-Marczak¹

¹ Zakład Produkcji i Bezpieczeństwa Żywności, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigońa w Krośnie, Rynek 1, 38-400 Krosno, e-mail: bernadetta.bienia@pwsz.krosno.pl, ² Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Słowa kluczowe: ziemniak, odmiany, plon ogólny bulw, warunki meteorologiczne

Uzyskanie wysokich i stabilnych plonów ziemniaka uzależnione jest od warunków termicznych i wilgotnościowych w okresie wegetacji. Celem pracy było określenie wpływu warunków meteorologicznych na plonowanie wybranych odmian ziemniaka w warunkach Podkarpacia.

Badania oparto na 3-letnim doświadczeniu polowym przeprowadzonym w Haczowie (woj. podkarpackie), na glebie brunatnej, o lekko kwaśnym odczynie. Eksperyment założono metodą bloków zrandomizowanych w 3 powtórzeniach. Czynnikiem eksperymentu były 4 odmiany ziemniaka: Agnes, Jelly, Viviana, Vineta, ze wszystkich grup wczesności. Doświadczenie przeprowadzono zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej. Zbiór przeprowadzono w fazie dojrzałości technicznej bulw. Podczas zbioru oznaczono plon ogólny bulw. Uzyskane wyniki badań poddano analizie wariancji (ANOVA) oraz przeprowadzono wielokrotne testy t-Tukey'a. Testy porównań wielokrotnych t-Tukey'a umożliwiły szczegółowe analizy porównawcze średnich, poprzez wyodrębnianie jednorodnych statystycznie grup średnich (grupy homogeniczne) oraz wyznaczanie tzw. najmniejszych istotnych różnic średnich, które przy testach Tukey'a oznaczane są przez HSD (Tukey's Honest Significant Difference). Przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$.

Warunki meteorologiczne w latach badań były zróżnicowane. Rok 2013 cechował się bardzo suchym lipcem i sierpniem, w okresie maksymalnego nagromadzenia plonu bulw. W 2014 roku miesiące kwiecień i maj były zimne i mokre, czerwiec i lipiec były dość ciepłe, zaś lipiec charakteryzował się nadmiarem opadów, w stosunku do normy wieloletniej. Rok 2015 charakteryzował się najniższą sumą opadów w okresie prowadzenia badań. Suma opadów stanowiła 70,2% średniej wieloletniej. Opady w drugim okresie wegetacji nie zapewniły nawet 50% zapotrzebowania na wodę przez rośliny ziemniaka.

Układ warunków atmosferycznych w latach badań istotnie determinował wielkość plonu ogólnego. Największy plon ogólny uzyskano w 2014, wilgotnym i ciepłym roku, zaś najmniejszy w 2015, skrajnie suchym roku. Odmiana Agnes najlepiej plonowała w roku 2013 charakteryzującym się bardzo suchym lipcem i sierpniem oraz czerwcem i wrześniem z nadmiarem opadów. Pozostałe odmiany największe plony uzyskały w roku 2014, kiedy rozkład temperatur powietrza sprzyjał rozwojowi ziemniaka, a w lipcu odnotowano nadmiar opadów. Odmianą o największym potencjale plonowania okazała się wczesna Vineta.

WYTWARZANIE MIESZANEK NAWOZOWYCH POPRZEZ MECHANICZNE MIESZANIE JAKO METODA DLA ZBILANSOWANEGO NAWOŻENIA

Paulina Bogusz, Marzena Mikos-Szymańska

Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Zakład Nawozów, Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a, 24-110 Puławy,
e-mail: paulina.bogusz@ins.pulawy.pl

Słowa kluczowe: fizyczne mieszanie nawozów mineralnych, właściwości nawozów mieszanych

Podstawowym celem nawożenia jest dostarczenie roślinom składników pokarmowych w ilościach niezbędnych do uzyskania wysokiego plonu (zależnego od warunków glebowo-klimatycznych) o pożądanej jakości oraz poprawa lub utrzymanie odpowiedniej żyzności gleby. W racjonalnym gospodarowaniu trzeba mieć na uwadze fakt, że przeprowadzone nawożenie powinno być opłacalne ekonomicznie [Szczepaniak, 2013].

Technika mieszania nawozów mineralnych doskonale wpisuje się w cele rolnictwa niskoemisyjnego poprzez zapobieganie skutkom przenażnienia. Rośliny nie są w stanie wykorzystać w pełni azotu dostarczonego w nadmiarze wraz z nawozami, co w konsekwencji prowadzi do wymywania jego związków do wód gruntowych i powierzchniowych, a także jego strat gazowych.

Mieszanki nawozowe można otrzymać poprzez fizyczne mieszanie suchych granulowanych nawozów w celu wytworzenia wieloskładnikowych formułacji o żądanym składzie składników pokarmowych. Mieszanie nawozów umożliwia wytworzenie elastycznych kombinacji składników pokarmowych w wybranych proporcjach i wykorzystanie różnych typów nawozów. Mieszanie zapewnia korzyści z przygotowania specjalnych mieszanek, które są dostosowane do potrzeb rolnika, statusu gleby i upraw. Dopasowanie mieszanek do specyficznych wymagań pokarmowych roślin uprawnych pomaga zoptymalizować wykorzystanie zastosowanych składników pokarmowych i chroni środowisko przed skutkami przenażnienia. Rolnicy sami mogą mieszać różne nawozy kompleksowe lub kupić gotowe mieszanki dostosowane do ich potrzeb od dostawców, którzy dysponują urządzeniami do ich mieszania.

Nawozy w mieszance muszą być kompatybilne pod względem właściwości fizyko-chemicznych i mechanicznych, aby były stabilne i nie ulegały segregacji.

Segregacja nawozów mieszanek nawozów mechanicznie sporządzonych jest to wtórne rozdzielanie się poszczególnych składników nawozowych podczas transportu, przeładunku i wysiewu [Gucki i in. 1975].

Celem badań była ocena przydatności nawozów granulowanych do wytwarzania mieszanek nawozowych. Na podstawie składu granulometrycznego składników mieszanek oceniono tendencję do segregacji przy wykorzystaniu wskaźnika jednorodności (UI), statystycznego rozmiaru granul (SGN) i współczynnika jakości mieszania (MQI).

Literatura:

1. Szczepaniak W., 2013. Zbilansowane nawożenie. <http://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/nawozy/zbilansowane-nawozenie,41683.html>
2. Gucki T., Janiszek W., Winiarski A., 1975. *Zasady mieszania nawozów mineralnych*. Biuro Wydawnicze Chemia, Warszawa

BIORÓŻNORODNOŚĆ FLORY SEGETANEJ W ŁANIE MIESZANEK ZBOŻOWO-STRĄCZKOWYCH

Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Księżak, Mariola Staniak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. 814786796, e-mail: jbojarszczuk@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: *groch, owies, pszenżyto jare, mieszanka, zachwaszczenie*

Mieszane siewy korzystnie wpływają na glebę i jej stan sanitarny w wyniku czego są bardzo dobrym przedplonem dla wielu gatunków roślin uprawianych w gospodarstwie (Pozdisek J. i in. 2011). Rośliny rosnące w łanie mieszanym z reguły lepiej wykorzystują przestrzeń produkcyjną niż w zasiewach jednogatunkowych, co sprzyja ograniczeniu zachwaszczenia (Creamer i in. 1996, Sobkiewicz i Podgórska 2007).

Celem badań była ocena zachwaszczenia mieszanek grochu z pszenżytem jarym oraz grochu z owsem o zróżnicowanym udziale nasion komponentów przy wysiewie.

Materiał źródłowy stanowiły wyniki doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2011-2016 w PODR Szepietowo (woj. podlaskie), w układzie split-plot, w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były odmiany grochu: Milwa (wąsolistna), Klif (tradycyjna), a czynnikiem II rzędu udział grochu w mieszance: 40, 60 i 80%. W latach 2011-2013 rośliną zbożową był owies, a w latach 2014-2016 pszenżyto jare. Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenie świeżej i powietrznie suchej masy chwastów.

Wyniki badań wykazały, że bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów były mieszanki grochu z owsem. Udział grochu w mieszance różnicował suchą masę chwastów. W 2011 i 2012 roku najbardziej zachwaszczone były mieszanki z 40% udziałem grochu, natomiast znacznie mniejszą masę chwastów zanotowano przy 60 i 80% udziale rośliny bobowatej. W 2013 roku stopień zachwaszczenia zasiewów mierzony suchą masą chwastów był podobny, niezależnie od udziału komponentów. W 2014 i 2016 roku badań, najbardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka o najmniejszym udziale rośliny strączkowej, natomiast w 2015 roku mieszanka z 80% udziałem grochu (obu odmian), o czym świadczy istotnie mniejsza świeża i sucha masa chwastów. W roku o większej ilości opadów bardziej konkurencyjne, w stosunku do masy chwastów, były mieszanki z grochem odmiany Klif, natomiast w latach charakteryzującymi się niedoborami wilgoci w glebie bardziej konkurencyjne były mieszanki z wąsolistną odmianą grochu Milwa. We wszystkich latach badań, w uprawie wszystkich mieszanek, fitocenozy chwastów składały się głównie z gatunków dwuliściennych, które stanowiły średnio 76% ogólnej liczebności gatunków niepożądanych. Najliczniej występującymi gatunkami chwastów, niezależnie od udziału komponentów były: *Conyza canadensis*, *Chenopodium album*, *Eguisetum arvense*, *Rumex acetosella* oraz *Sonchus asper*.

Literatura:

1. Creamer N.G. i in.: Mechanism of weed suppression in cover crop-based production systems. *Hort. Sci.*, 1996, Vol. 31 (3), 410–413.
2. Pozdisek J. i in.: Utilizing legume-cereal intercropping for increasing self-sufficiency on organic farms in feed for monogastric animals. *Agron. Res.*, 2011, Vol. 9 (1–2), 343–356.
3. Sobkiewicz P., Podgórska-Lesiak M.: Zmiany w zachwaszczeniu zasiewów czystych i mieszanych dwóch odmian grochu z jęczmieniem pod wpływem nawożenia azotowego. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2007, 47(3), 271–275.

TERMICZNE UWARUNKOWANIA UPRAWY SOI W REJONIE SIEDLEC

Joanna Cała, Paweł Cała

Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny w Siedlcach – Wydział Przyrodniczy, Katedra Metod Ilościowych i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Agrometeorologii i Inżynierii Rolniczej, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: joanna.cala@o2.pl, pawel.cala@o2.pl

Słowa kluczowe: soja, sumy temperatur, warunki termiczne, uprawa

Postępujące ocieplenie klimatu z jednej strony budzi niepokój, a z drugiej daje możliwości uprawy nowych gatunków roślin. Coraz większym zainteresowaniem rolników cieszy się soja ze względu na wysoką zawartość łatwo przyswajalnego białka (30-40% w s.m) i tłuszczu (18-25%). Oprócz cennych właściwości odżywczych roślina stanowi doskonały element zrównoważonego płodozmianu i jest dobrym przedplonem pod rośliny następcze, szczególnie zbożowe. Soja wykazuje właściwości fitomelioracyjne i fitosanitarne. Dobrze rozbudowany system korzeniowy pozwala na penetrację głębszych warstw gleby, dzięki czemu gleba po takiej uprawie jest dobrze napowietrzona. Ponadto, roślina oczyszcza stanowisko z chorób podstawy źdźbła.

Celem pracy była charakterystyka termicznych uwarunkowań uprawy soi w rejonie Siedlec w latach 1981-2015. Analizę warunków termicznych oparto na wartościach średnich dobowych, miesięcznych i rocznych temperatury powietrza w Siedlcach w okresie wegetacyjnym (IV-X). Określono również sumę aktywnych temperatur SAT jako sumę średnich temperatur dziennych wynoszących powyżej 10°C podczas okresu wegetacyjnego. Określono podstawowe charakterystyki rozkładu: średnią arytmetyczną, minimum i maksimum. Kierunek oraz istotność tendencji zmian analizowanych parametrów określono na podstawie równań trendu liniowego. Istotność współczynnika kierunkowego trendu oceniono testem t-studenta na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

PORÓWNANIE WYMIANY GAZOWEJ PSZENICY ZWYCZAJNEJ I PSZENICY ORKISZ PO RÓŻNYCH PRZEDPLONACH

Mariola Denert, Maria Wanic, Kinga Treder

Uniwersytet Warmińsko-Mazurki w Olsztynie, Katedra Agroekosystemów, Plac Łódzki 3, e-mail: mariola.denert@o2.pl

Słowa kluczowe: pszenica, orkisz, transpiracja, fotosynteza, przewodność szparkowa

Badania zrealizowano w oparciu o ściśle, statyczne, dwuczynnikowe doświadczenie polowe, zlokalizowane w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach (obiekt badawczy UWM w Olsztynie). Założono je jesienią 2011 roku, na glebie średniej, metodą losowanych podbłoków w 4 powtórzeniach. Przedmiot badań stanowiły dwie ozime formy pszenicy: zwyczajna i orkisz wysiewane na polach po rzepaku ozimym, grochu siewnym i w następstwie po sobie. Odmianą pszenicy zwyczajnej była 'Muszelka' a orkiszu – 'Rokosz'. Analizie poddano wyniki uzyskane w latach 2014-2016. W latach tych, w fazie kłoszenia obu pszenic (BBCH 55-59) wykonano pomiary asymilacji CO₂ (A), transpiracji (E) i aktywności ich aparatów szparkowych (GS). Wymianę gazową mierzono przy użyciu kompaktowego systemu badania procesu fotosyntezy Eijkelkampl LCi. Asymilację CO₂ i transpirację mierzono na 10 losowo wybranych źdźbłach produktywnych na każdym poletku. Pomiary wykonywano na najmłodszym, w pełni wykształconym liściu. Uzyskane wyniki posłużyły do wyliczenia wskaźnika efektywności wykorzystania wody w roślinach – WUE: asymilacja/transpiracja.

Wykazano, że rośliny orkiszu asymilowały więcej CO₂ niż rośliny pszenicy zwyczajnej ale mniej transpirowały. Aktywność ich aparatów szparkowych była również mniejsza. Zarówno u pszenicy jak i orkiszu proces fotosyntezy najsprawniej przebiegał na polach z ich uprawą po rzepaku ozimym. Rośliny pszenicy najmniej przyswajały CO₂ w stanowisku po grochu. U orkiszu asymilacja CO₂ na polach po grochu i w warunkach następstwa po sobie była podobna. Najwięcej wody wyparowywało z roślin pszenicy uprawianej po grochu. Pozostałe dwa przedplony pozostały bez wpływu na przebieg tego procesu. U orkiszu transpiracja najintensywniejsza była w stanowisku po rzepaku, a najmniej intensywna po grochu. U pszenicy aparaty szparkowe największą aktywnością odznaczały się na polu po grochu, a u orkiszu po rzepaku. Następstwo obu zbóż po sobie wpłynęło ujemnie na ten proces. Orkisz efektywniej wykorzystywał wodę w procesie fotosyntezy niż pszenica. Oba zboża bardziej racjonalnie gospodarowały wodą w stanowisku po rzepaku niż po pozostałych dwóch przedplonach.

Literatura:

1. Mitosek H., 1965. *Dziewięćdziesiąt lat pracy Puławskiej placówki Meteorologii i Klimatologii Rolniczej (1871-1961)*, Pamiętnik Puławski – IUNG, Zeszyt Jubileuszowy. PWRiL s. 209-230.
2. Strzemiński M., 1986. *Nasze Puławy*, Wydawnictwo Lubelskie, s.44.

SOJA – ODPOWIEŹ POLSKIEGO ROLNICTWA NA ZMIANY KLIMATU

Grzegorz Dzienis

Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie, Ośrodek Dydaktyczno – Doświadczalny, ul. Oczapowskiego 8, 11-041 Olsztyn
e-mail: grzegorz.dzienis@student.uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: *Glycine max* (L.) Merr., fotosynteza, nawadnianie, ditlenek węgla

Soja toleruje niedobory wody w początkowych fazach wzrostu i rozwoju (Mandić i in. 2015). Rośliny mogą wykazywać znaczny stopień tolerancji na suszę wykorzystując mechanizm unikania dehydratacji. Utrzymanie zawartości wody w tkankach pomaga roślinie przetrwać i rozmnażać się w warunkach suszy (Quach i in. 2014). Stres wodny, w przypadku soi może zmniejszyć jej plonowanie nawet o 40% (Van Ha i in. 2013). Nawadnianie roślin zwłaszcza z dodatkiem ditlenku węgla może być w przyszłości wykorzystane do opracowania nowych strategii i technologii uprawy soi.

Celem pracy było określenie wskaźników wymiany gazowej w liściach soi w zależności od jakości nawadniania. Nasiona odmiany Pollux zostały wysiane do wazonów Mitscherlicha w ilości 5 roślin w wazonie na głębokość 4 – 5 cm wypełnionych glebą w ilości około 9kg. W okresie wegetacji dokonano pomiarów wskaźników wymiany gazowej począwszy od fazy 4 – 5 liści (BBCH 14 – 15). Analizy wykonano z wykorzystaniem aparatu LI-COR 6400. Wstępne wyniki badań wskazują na znaczne zróżnicowanie mierzonych parametrów w zależności od czynnika doświadczalnego.

Literatura:

1. Mandić V., Krnjaja V., Tomić Z., Bijelić Z., Simić A., Đorđević S., Stanojković A., Gogić M. 2015. Effect of water stress on soybean production. *New perspectives and challenges of sustainable livestock production*, 406.
2. Quach T. N., Tran L. S. P., Valliyodan B., Nguyen H. T., Kumar R., Neelakandan A. K., Guttikonda S. K., Sharp R. E., Nguyen H. T. 2014. Functional analysis of water stress-responsive soybean GmNAC003 and GmNAC004 transcription factors in lateral root development in *Arabidopsis*. *PLoS One*, 9(1), e84886.
3. Van Ha C., Le, D. T., Nishiyama R., Watanabe Y., Sulieman S., Tran U. T., Mochida K., Van Dong N., Yamaguchi-Shinozaki K., Shinozaki K. & Tran, L. S. P. 2013. The auxin response factor transcription factor family in soybean: genome-wide identification and expression analyses during development and water stress. *DNA research*, dst027.

METODY OCENY WPLYWU WIELOPIERŚCIENIOWYCH WĘGLOWODORÓW AROMATYCZNYCH (WWA) NA ORGANIZMY GLEBOWE

Marlena Grela, Agnieszka Klimkowicz-Pawlas

Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. (81) 4786914, e-mail: mgrela@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, organizmy glebowe, biotesty

Gleby wykorzystywane rolniczo winny podlegać szczególnej ochronie. Ochrona gleb jest jednym z najważniejszych zagadnień w polityce Unii Europejskiej, zagadnienia ochrony gleb użytkowanych rolniczo zostały również włączone do Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) oraz Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW).

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) mogą wykazywać silne właściwości mutagenne, toksyczne i rakotwórcze (Smreczak 1997, Maliszewska- Kordybach 1999). Poszczególne związki różnią się między sobą właściwościami fizycznymi, chemicznymi i mogą pochodzić ze źródeł naturalnych i antropogenicznych (Klimkowicz-Pawlas 2009, Maliszewska- Kordybach 1999). Obecność w glebach wysokich stężeń zanieczyszczeń WWA jest związana z działalnością człowieka, m.in. procesami przemysłowymi związanymi ze spalaniem ropy naftowej i węgla, opalaniem pomieszczeń, transportem oraz stosowaniem osadów ściekowych i kompostów w celach nawozowych (Maliszewska- Kordybach 1999, Traczewska 2011).

Toksyczność zanieczyszczeń gleby może być badana z wykorzystaniem mikroorganizmów, bezkręgowców i roślin. Pomiar aktywności życiowej mikroorganizmów glebowych stanowią czuły wskaźnik stresu chemicznego wywołanego zanieczyszczeniami (Traczewska 2011). Na poziomie populacji określano najczęściej: liczebność bakterii, grzybów i pierwotniaków, oddychanie oraz biomasę mikroorganizmów glebowych. Badania dotyczące roślin związane z oddziaływaniem WWA dotyczą najczęściej roślin w początkowej fazie rozwoju, w której rośliny wykazują szczególną wrażliwość na działanie substancji szkodliwych (Klimkowicz-Pawlas 2009, Maliszewska- Kordybach 2003). Biotesty muszą spełniać szereg wymagań (duża łatwość pozyskania organizmów ze środowiska, organizmy o wysokiej wrażliwości, powszechna wiedza o strukturze genetycznej organizmu). Najczęściej wykorzystywane testy toksyczności to: bioluminescencja bakterii, śmiertelność i hamowanie wzrostu bezkręgowców oraz testy z wykorzystaniem mikroorganizmów glebowych -oddychanie, proces nityfikacji, przemiany związków węgla, ilość biomasy, aktywność dehydrogenaz glebowych, testy toksyczności wykorzystujące rośliny lądowe (Jakubus i Tatuśko 2015, Traczewska 2011).

Celem pracy jest zebranie literatury dotyczącej metod oceny wpływu WWA na organizmy glebowe ze szczególnym uwzględnieniem mikroorganizmów.

Podsumowując, w celu obserwacji wystąpienia potencjalnej toksycznością zanieczyszczenia w glebie powinniśmy wykorzystywać szereg metod. Biotesty pozwalają ocenić poziom skutków oddziaływania danego czynnika na organizmy żywe.

Literatura:

1. Mitosek Jakubus M., Tatuśko N. 2015. Przegląd biologicznych metod oceny stanu środowiska naturalnego. *Inżynieria Ekologiczna* 42: 78-86.
2. Klimkowicz-Pawlas A. 2009. Oddziaływanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych na siedliskową funkcję gleby. *Monografie i rozprawy naukowe*, 22, IUNG-PIB, Puławy, 92 pp.
3. Maliszewska- Kordybach B. 1999. Persistent organic contaminants in the environment: PAHs as a case study. In: *Bioavailability of organic xenobiotics in the environment*. Block J.C., Goncharuk V.V., Baveye Ph., (eds.) NATO ASI Series, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht/Boston/London:3-34.
4. Maliszewska-Kordybach B., Smreczak B. 2003. Habitat function of agricultural soils as affected by heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons contamination. *Environment International*, 28: 719-728.
5. Smreczak B 1997. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) w układach gleba- roślina wyższa. *Roczn. Glebozn.* 48(3-4):37-47.
6. Traczewska T. 2011. *Biologiczne metody oceny skażenia środowiska*. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.

THE IMPACT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE EFFECTIVENESS OF FOLIAR FERTILIZERS

¹Ali Hulail Noaema, ²Barbara Sawicka, ²Anna Kiełtyka-Dadasiewicz

¹Ministry of Higher Education and Scientific Research, Almutahna University, College of Agriculture, Department of Field Crops, Iraq;

²Department of Plant Production Technology and Commodities Sciences, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 15, 20-950 Lublin

Key words: potato, cultivars, foliar fertilization, meteorological conditions

Obtaining stable potato yield depends on the condition of the soil richness in the assimilable nutrients, the use of agrotechnical and protective treatments in the vegetation period. Potato yield is also dependent in the weather pattern during plant vegetation. Therefore, the influence of these factors on the efficiency of foliar fertilization of selected potato cultivars was presented.

The basis of the study was the data of field experience with foliar fertilization of selected potato varieties conducted in 2012-2016. Field experiments were conducted in South-Eastern Poland, in 3 replicates. The course of meteorological conditions was analyzed on the basis of measurements of precipitation, humidity and air temperature at the meteorological stations in Włodawa. The results of the study were statistically analyzed using variance analysis and polynomial regression. The effect of foliar fertilization, in the form of general and commercial yield, was dependent on the quantity and distribution of precipitation as well as the course of air temperatures during the growing season. The threat of potato cultivation, in this region, by excessive wetting of the soil during vegetation, was significantly less than that of under-wetting, which is the main reason for the decrease in yield. High potato tubers in south-eastern Poland favored of air temperatures of 14.7-15.0°C and rainfalls of 340-400 mm.

POTENCJAŁ REDOX JAKO WSKAŹNIK ZAKOŃCZENIA ETAPU ADAPTACJI OSADU CZYNNEGO W REAKTORZE SBR

Katarzyna Jaromin-Gleń¹, Roman Babko², Andrzej Bieganski¹, Grzegorz Łagód³

¹Institut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin
e-mail: k.jaromin-glen@ipan.lublin.pl; a.bieganski@ipan.lublin.pl; ²Institut Zoologii im. I.I. Schmalhausena Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, B. Khmelnytsky 15, 01601 Kiev, Ukraine, e-mail: rbabko@ukr.net; ³Wydział Inżynierii Środowiska Politechnika Lubelska, Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, e-mail: g.lagod@pollub.pl

Słowa kluczowe: potencjał redox, pH, osad czynny, sekwencyjny reaktor porcjowy

Osad czynny jest skomplikowanym, sztucznym zespołem organizmów prokariotycznych i eukariotycznych (Madoni 2011). Sekwencyjne reaktory porcjowe (SBR - Sequencing Batch Reactor) służą do efektywnego biologicznego oczyszczania ścieków, między innymi na zadzie zawieszono osadu czynnego (Wilderer i in. 2001; Jaromin i in. 2012). Współcześnie jest wiele doniesień o badaniach z wykorzystaniem parametrów pozwalających w czasie rzeczywistym kontrolować tlenowe i beztlenowe fazy pracy reaktorów typu SBR (Kishida i in. 2003), jednakże brak jest prostego i łatwo mierzalnego kryterium do oddzielenia fazy adaptacji od stabilnej pracy.

Głównym celem badań było określenie możliwości wykorzystania wskaźnika pH oraz potencjału redoks celem odróżnienia etapu adaptacji osadu czynnego od etapu stabilnej pracy.

Układ laboratoryjny obejmował trzy reaktory SBR o całkowitej pojemności każdej komory 2dm³. Podczas eksperymentu temperatura wynosiła 20±0.1°C a poziom rozpuszczonego tlenu wynosił 2±0.1mgO₂dm³. Cykl pracy reaktora SBR obejmował 12 godzin, podczas których występowały fazy: napełnianie (10 min), mieszanie (180 min), napowietrzanie (420 min), sedymentacja (90 min), dekantacja (10 min) oraz faza martwa (10 min). Wartość wskaźników pH i potencjału redoks były analizowane on-line przy pomocy sond współpracujących z multimiernikiem HQ 440D firmy Hach.

Podczas fazy mieszania obserwuje się spadek potencjału redoks przy jego wzroście w fazie napowietrzania. Zauważono różnice w krzywej redoks dla etapu adaptacji i etapu stabilnej pracy, które można traktować jako kryterium oddzielenia adaptacji od stabilnej pracy osadu czynnego. Wartość pH utrzymywała się na poziomie około pH ~ 8, jednakże podczas eksperymentu nie zauważono istotnych zmiany tego parametru między etapem adaptacji, a stabilnej pracy.

* Badania częściowo finansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki Nr 2015/17/N/ST10/02194

Literatura:

1. Jaromin K., Girol A.M., Woś P., *Badania bioindykacyjne procesów oczyszczania ścieków miejskich na przykładzie oczyszczalni ścieków „Hajdów” w Lublinie. Proc. ECOpole, 2012, 6, 389–394.*
2. Kishida N., Kim J.-H., Chen M., Sasaki H., Sudo R., *Effectiveness of oxidation-reduction potential and pH as monitoring and control parameters for nitrogen removal in swine wastewater treatment by sequencing batch reactors. J. Biosci. Bioeng., 2003, 96, 285–290.*
3. Madoni P., *Protozoa in wastewater treatment processes: A minireview. Ital. J. Zool., 2011, 78, 3–11.*
4. Wilderer P., Irvine R., Goronszy M., *Sequencing Batch Reactor Technology. Scientific and Technical Report No. 10, 2001.*

WPŁYW MELIORACJI NA ZGRUPOWANIA BIEGACZOWATYCH (COLEPOTERA, CARABIDAE) W DOLINACH RZECZNYCH

Marina Kiriczenko-Babko¹, Yaroslav Danko², Grzegorz Łągód³, Roman Babko¹

¹Instytut Zoologii im. I.I. Schmalhausena Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, B. Khmelnitsky 15, 01030 Kijów, Ukraina (e-mail: kirichenko14@ukr.net, rbabko@ukr.net); ²Państwowy Sumski Uniwersytet Pedagogiczny im. Makarenki, Romenska 87, 40002 Sumy, Ukraina, (e-mail: yaroslavdanko@gmail.com); ³Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, Polska, (e-mail: g.lagod@pollub.pl)

Słowa kluczowe: *Carabid, dolina rzeczna, klimat, melioracja, bioindykacja*

Zmiany klimatu są zjawiskami uzależnionymi od wielu procesów zachodzących w skali globalnej, jednakże w okresie ostatnich 100 lat coraz większy wpływ na klimat zaczyna wywierać człowiek. Do zagadnień często omawianych w tym aspekcie należą zmiany średniej temperatury związane z efektem cieplarnianym oraz powiększanie się dziury ozonowej (Culver i in. 2010, Hansen 2005). Wspomniane zjawiska mogą powodować degradację wielu ekosystemów oraz zmniejszenie powierzchni kontynentów następujące na skutek podnoszenia się poziomu mórz i oceanów. Oprócz nasilenia wspomnianych problemów widocznych w skali globalnej, człowiek dość mocno wpływa na środowisko na poziomie lokalnym, zmieniając bilans wodny poszczególnych zlewni rzecznych (Isaac i in. 2000). Wiele krajów w Europie, Azji oraz Ameryce w XX stuleciu wybudowało na swoim obszarze liczne tamy wprowadzając tym samym znaczące zmiany w ekosystemach dolin rzecznych. Zmiany bilansu wodnego spowodowały zmiany mikroklimatu, jednak ze względu na powszechną skalę tych procesów w wielu krajach, można patrzeć na te zjawiska jak na globalny proces zmian klimatycznych. Można więc stwierdzić, że człowiek zapoczątkował procesy prowadzące do zmian klimatu w kierunku suchego oraz obniżenia poziomu rzek powiązanego z degradacją biocenozy charakterystycznych dla wilgotnych dolin rzecznych (Parmesan 2006).

Celem badań było określenie możliwości wykorzystania przedstawicieli rodziny Carabidae, jako indykatorów stopnia przekształcenia biocenozy terasy zalewowej w dolinie rzecznej.

Zespół organizmów występujących w dolinach rzecznych jest specyficznym zestawem gatunków zaadaptowanych do wysokiego poziomu wilgotności oraz do przygotowanym do przeżycia powodzi. Wyeliminowanie zjawiska powodzi oraz znaczące obniżenie wilgotności w połączeniu z rolnictwem w dolinach rzecznych kardynalnie zmieniają skład biocenozy. Taka działalność człowieka powoduje zwykle pogorszenie jakości wody w zbiornikach powierzchniowych oraz negatywne zmiany mikroklimatu. Stąd też ważne są informacje dotyczące struktury zespołów organizmów istniejących w warunkach naturalnych oraz zmiany tej struktury następujące w wyniku presji antropogenicznej lub jej odbudowy w efekcie renaturalizacji. Analizowanymi zespołami organizmów występujących w dolinach rzecznych mogą być przedstawiciele rodziny biegaczowatych.

Literatura:

1. Culver D.C., Pipan T. *Climate, abiotic factors, and the evolution of subterranean life. Acta Carsol.*, 2010, 39, 577.
2. Hansen J. *A slippery slope: How much global warming constitutes "dangerous anthropogenic interference"? Climatic Change*, 2005, 68 (333), 269–279.
3. Isaac M. H., Soden B.J. *Water Vapor Feedback and Global Warming. Annual Review of Energy and the Environment. Annual Reviews*. 2000, 25, 441–475. DOI: 10.1146/annurev.energy.25.1.441.
4. Parmesan C. *Ecological and evolutionary responses to recent climate change. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 2006, 37, 637.

OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ NAWADNIANIA WYBRANYCH UPRAW POLOWYCH

Remigiusz Kledzik, Michał Kropkowski, Czesław Rzekanowski, Jacek Żarski

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Słowa kluczowe: nawadnianie, efektywność ekonomiczna, ziemniak jadalny, jęczmień browarny, kukurydza

Klimat Polski charakteryzuje się przejściowością, dlatego w produkcji rolniczej tak ważnym czynnikiem są opady atmosferyczne, ze szczególnym uwzględnieniem ich ilości i rozkładu w czasie. Jednym ze zjawisk atmosferycznych negatywnie wpływających na uprawę roślin są okresy posuszne. Prowadzą do zmniejszenia zawartości wody łatwo dostępnej w glebie, a to z kolei skutkuje obniżeniem wielkości i jakości uzyskiwanego plonu. Zabiegiem agrotechnicznym pozwalającym zminimalizować niekorzystne działanie posuch jest nawadnianie. Ocenie poddano efektywność ekonomiczną nawadniania wybranych upraw polowych. Dane wykorzystane w analizie pochodzą ze Stacji Badawczej Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy znajdującej się w Mochelku. Ścisłe doświadczenie polowe prowadzone w latach 2006-2012 dotyczyło wpływu nawadniania na plon ziemniaków jadalnych, jęczmienia jarego browarnego oraz kukurydzy uprawianej na ziarno, nawadnianie miało typowy dla Polski charakter interwencyjny. Do oceny ekonomicznej efektywności nawadniania wykorzystano metodę nadwyżki bezpośredniej uzyskanej w wyniku zastosowania tego zabiegu, którą wyliczono przez odjęcie od przyrostu wartości produkcji kosztów nawadniania oraz kosztów ogólno-rolniczych. W analizie przedstawiono po pięć wariantów nawadnianych powierzchni (1, 5, 10, 20 i 50 hektarów), dla każdej z analizowanych roślin. Na potrzeby kalkulacji założono 15-letni okres użytkowania instalacji nawadniającej (stopę amortyzacji przyjęto na poziomie 6,67%), oprocentowanie kapitału na poziomie 5%, a koszty materiałów i napraw na poziomie 2% kosztów inwestycji. Ostatnim uwzględnionym czynnikiem był wzrost kosztów rolniczych spowodowanych przyrostem plonu. Założono, że wynosi 30% wartości dodatkowo uzyskanej produkcji. Dla celów porównawczych w kalkulacji nie uwzględniono kosztów pracy oraz kosztów wody (przyjęto, że pochodzi ona z własnego ujęcia powierzchniowego). Jako przyrost wartości produkcji przyjęto iloczyn efektów produkcyjnych nawadniania i średniej ceny skupu. Wysokość uzyskanej nadwyżki bezpośredniej jest zależna od wielu czynników takich jak warunki pogodowe z których najważniejsze to wysokość i rozkład oraz relacji cen. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na pozytywny wpływ nawadniania na wysokość oraz jakość uzyskanych plonów dla każdej z analizowanych roślin. Analiza ekonomiczna poddaje jednak w wątpliwość nawadnianie jęczmienia oraz nawadnianie kroplowe kukurydzy. Kalkulacja wykazała, że w przypadku ziemniaków nadwyżka bezpośrednia rosła wraz ze wzrostem powierzchni. Koszty jednostkowe nawadniania maleją wraz ze wzrostem powierzchni.

LICZEBNOŚĆ BAKTERII Z RODZAJU *AZOTOBACTER* W GLEBACH POLSKI

Monika Kozieł, Stefan Martyniuk

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Mikrobiologii Rolniczej
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: mmaczka@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: : *Azotobacter* spp., gleba, liczebność, odczyn gleby

Bakterie należące do rodzaju *Azotobacter* są Gram (-), tlenowymi, wolnożyjącymi diazotrofami, zasiedlającymi wiele środowisk takich jak: gleba, woda, osady ściekowe, powierzchni korzeni i liści. Z ekologicznego punktu widzenia bakterie te charakteryzują się dużą wrażliwością na kwaśny odczyn gleby, dlatego najczęściej i najliczniej występują w glebach o pH obojętnym i zasadowym. Aktualnie znanych jest 7 gatunków bakterii w obrębie rodzaju *Azotobacter*. Są to: *A. armeniacus*, *A. beijerinckii*, *A. chroococcum*, *A. nigricans*, *A. paspali*, *A. salinestrus* i *A. vinelandii*. Gatunek *Azotobacter chroococcum* jest najszerzej rozpowszechniony w glebach całego świata, dominuje on również w glebach Polski.

Celem pracy było oznaczenie liczebności bakterii z rodzaju *Azotobacter* w próbkach gleb z obszaru całej Polski.

Korzystając z kolekcji gleb Zakładu Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów oznaczono występowanie bakterii z rodzaju *Azotobacter* w 398 próbkach glebowych. Gleby te pochodziły z różnych rejonów Polski i różniły się między sobą składem granulometrycznym i odczynem. Przeprowadzone badania wykazały, że ponad połowa (54%) analizowanych glebach nie zawierała bakterii *Azotobacter* sp.. Gleby, w których nie stwierdzono obecności tych bakterii to głównie gleby kwaśne.

* Badania przeprowadzono w ramach tematu statutowego 1.17

Literatura:

1. Aquilanti L., Mannazzu I., Papa R., Cavalca L., Clementi F. 2004. Amplified ribosomal DNA restriction analysis for the characterization of *Azotobacteraceae*: a contribution to the study of these free-living nitrogen-fixing bacteria. *J. Microbiol. Meth.*, 57, 197-206.
2. De Smedth J., Bauwens M., Tytgat R., De Ley J. 1980. Intra- and intergenetic similarities of ribosomal ribonucleic acid cistrons of free-living, nitrogen-fixing bacteria. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 30(1), 106-122.
3. Holt J.G., Staley J.T. 1984. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1, Williams & Wilkins, Baltimore, 220-229.
4. Jensen V., Petersen E.J. 1995. Taxonomic studies on *Azotobacter chroococcum* Beijerinck and *Azotobacter beijerinckii* Lipman. *J. R. Vet. Agric. Coll.*, 84(4), 107-126.
5. Martyniuk S. 2008. Znaczenie procesu biologicznego wiązania azotu atmosferycznego w rolnictwie ekologicznym. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 53, 9-14.
6. Martyniuk S., Martyniuk M.. 2003. Occurrence of *Azotobacter* spp. in some Polish soils. *Pol. J. Environ. Stud.*, 12 (3), 371-374.
7. Mazinani Z., Asgharzadeh A. 2014. Genetic diversity of *Azotobacter* strains isolated from soils by amplified ribosomal DNA restriction analysis. *Cytol. And Genet.*, 48(5), 293-301.

WPLYW STOSOWANIA OSŁON NA PLONOWANIE BATATA W WARUNKACH POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSKI

Barbara Krochmal-Marczak¹, Barbara Sawicka², Bernadetta Bienia¹

¹Zakład Produkcji i Bezpieczeństwa Żywności, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigonia w Krośnie, ul. Dmochowskiego 12, 38-400 Krosno, e-mail: bkmarczak@gmail.com; ²Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

Słowa kluczowe: słodki ziemniak, uprawa pod osłonami, plon bulw, struktura plonu

Konsekwencją zmieniających się warunków klimatycznych w Polsce są zarówno zagrożenia, jak też możliwości wprowadzania do uprawy nowych gatunków roślin. Jednym z takich gatunków, który od niedawna jest uprawiany w Polsce jest batat, zwany również słodkim ziemniakiem (ang. sweet potato) lub wilcem ziemniaczanym (*Ipomoea batatas* L. Lam). Jest to gatunek wieloletni w strefie klimatu tropikalnego i subtropikalnego a w strefie klimatu umiarkowanego jest rośliną jednoroczną, jarą. Gatunek ten odznacza się soczystymi, delikatnymi, o słodkawym smaku bulwami o bardzo wysokiej wartości odżywczej, stąd też odgrywa on duże znaczenie w wyżywieniu ludności świata. Ze względu na cechy adaptacyjne *Ipomoea batatas* uprawa tego gatunku jest możliwa w warunkach klimatyczno-glebowych Polski. Jednakże aby uzyskać wysoki poziom plonowania, który jest podstawowym wskaźnikiem opłacalności uprawy, należy roślinom batata zapewnić odpowiednie warunki termiczne, zwłaszcza w maju, kiedy istnieje duże niebezpieczeństwo występowania przymrozków wiosennych. Stąd też celem badań była ocena wpływu technologii uprawy z zastosowaniem osłon na plon ogólny i handlowy bulw kilku odmian batata. Eksperyment przeprowadzono w latach 2014-2016 w Żyznowie, woj. podkarpackie (49°49'01"N 21°50'21"E), na glebie brunatnej, lekko kwaśnej. Założono go metodą losowanych podbloków w układzie zależnym, split-plot, w 3 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były technologie uprawy: a) technologia tradycyjna – jako obiekt kontrolny, b) technologia z zastosowaniem osłon z folii polietylenowej, c) technologia z użyciem włókniny polipropylenowej, jako okrywy. Czynnikiem II rzędu stanowiły 3 odmiany batata (Carmen Rubin, Beuregard i White Triumph). Uprawa słodkiego ziemniaka pod osłonami przyczyniła się do istotnego wzrostu plonu ogólnego i handlowego bulw, w porównaniu z technologią tradycyjną; przy czym większy efekt, w postaci wyższego plonu ogólnego, obserwowano w przypadku stosowania folii polietylenowej, zaś w przypadku plonu handlowego - w technologii uprawy pod osłoną z włókniny polipropylenowej. Warunki atmosferyczne w latach badań determinowały istotnie wielkość plonu bulw. Najwyższą wartość tej cechy uzyskano w 2016 roku, który charakteryzował się dużą ilością opadów i wysoką temperaturą powietrza w okresie tuberyzacji bulw, najniższą zaś w wilgotnym i chłodnym 2014 roku.

IDENTIFYING CLIMATIC RISK TO SOYBEAN CULTIVATION IN THE TRANSITIONAL TYPE OF MODERATE CLIMATE IN CENTRAL POLAND

Michał Kropkowski, Jacek Źarski, Renata Kuśmierek-Tomaszewska, Stanisław Dudek, Remigiusz Kledzik

University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department of Land Reclamation and Agrometeorology, 6 Bernardyńska Str., 85-029 Bydgoszcz, e-mail: mike89pl@interia.pl

Słowa kluczowe: frost, drought, active growth period, temporal variability, trend of change

Meteorological measurements carried out in 1986-2015 were used to evaluate the climatic risk for soybean cultivation in the transitional type of moderate climate in Poland, as well as the directions and the significance of changes in the meteorological indices were considered. Their analysis led to determination of the following unfavourable climatic conditions for soybean cultivation: shortening of the active growth period, a delay of the date on which the soil warms up to 8.0°C at a depth of 5 cm, occurrences of meteorological and agricultural droughts and of late spring ground frosts. All indices of the climatic risk in soybean cultivation demonstrated high temporal variability. Significant trends of changes for the following indices were observed: an increase in the number of moderate and strong frosts and an earlier start of the period when soil reaches 8.0°C at a depth of 5 cm. For 2000-2015, in relation to the previous 15-year period of 1986-2000, it was found that temporal variability increased for the number of moderate and strong late spring frosts and for the date of the last late spring frost. On the other hand, variability was reduced as regards the beginning and the length of the period of active growth of plants, as well as precipitation shortages and surpluses in the period when soybean water needs are intensified.

Literatura:

1. Mitosek Ault, T., Mankin, J., Cook, B., Smerdon, J. (2016) *Relative impacts of mitigation, temperature and precipitation on 21st-century megadrought risk in the American Southwest*. Sci. Adv., 2 (10), e1600873. DOI: <http://doi:10.1126/sciadv.1600873>.
2. Anders, I., Stagl, J., Auer, I., Pavlik D. (2014) *Climate Change in Central and Eastern Europe*. In: *Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change*. S. Rannow, M., Neubert (Eds), Adv. Glob. Change Res. 58, pp. 17-30. DOI: [10.1007/978-94-007-7960-0_2](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7960-0_2).
3. Behrens, A., Georgiev, A., Carraro, M. (2010) *Future Impacts of Climate Change across Europe*. Center for European Policy Studies (CEPS) Working Document, No. 324, Brussels.
4. Bujak, K., Frant, M. (2009) *Influence of mixtures of herbicides on fielding and weed infestation of five cultivars of soybean*. Acta Agrophysica, 13 (3), 601-613.
5. Challinor, A., J., Wheeler, T., R. (2008) *Crop yield reduction in the tropics under climate change: processes and uncertainties*. Agric. Forest Meteorol, 148, 343-356. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2007.09.015>.
6. Ciscar, J.C. (Ed.) (2009) *Climate change impacts in Europe*. Final report of the PESETA research project. JRC Scientific and Technical Reports. Joint Research Centre – Institute for Prospective Technological Studies – Institute for Environment and Sustainability. EUR 24093 EN, pp. 130. DOI: <http://doi:10.2791/32500>.
7. Ciscar, J.C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabó, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O.B., Dankers, R., Garrote, L., Goodness, C.M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J., Soria, A. (2011) *Physical and economic consequences of climate change in Europe*. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 108 (7), 2678-2683. DOI: <http://doi:10.1073/pnas.1011612108>.
8. Ciscar, J.C., Feyen, L., Soria, A., Lavalle, C., Raes, F., Perry, M., Nemry, F., Demirel, H., Rozsai, M., Dosio, A., Donatelli, M., Srivastava, A., Fumagalli, D., Niemyer, S., Shrestha, S., Ciaian, P., Himics, M., Van Doorslaer, B., Barrios, S., Ibañez, N., Forzieri, G., Rojas, R., Bianchi, A., Dowling, P., Camia, A., Libertà, G., San Miguel, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Barredo, J.I., Paci, D., Pycroft, J., Saveyn, B., Van Regemorter, D., Revesz, T., Vandyck, T., Vrontisi, Z., Baranzelli, C., Vandecasteele, I., Batista e Silva, F., Ibarreta, D. (2014) *Climate Impacts in Europe, Results from the JRC PESETA II Project*. JRC Scientific and Political Reports. EUR 26586EN. DOI: <http://doi:10.2791/7409>.
9. Dembek, R., Źarski, J., Łyszczarz, R. (2015) *Rainfall deficits on two – and three-cut meadows in the vicinity of Bydgoszcz*. Infrastruct. Ecol. Rural Areas, 3 (1), 569-582. DOI: <http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2015.3.1.045>.
10. De 'que', M., Rowell, D. P., Lu' thi, D., Giorgi, F., Christensen, J. H., Rockel, B., Jacob, D., Kjellstro'm, E., de Castro, M., & van den Hurk, B. (2007) *An intercomparison of regional climate simulations for Europe: Assessing uncertainties in model projections*. Climatic Change, 81, 53-70. DOI: [10.1007/s10584-006-9228-x](https://doi.org/10.1007/s10584-006-9228-x).
11. Dorozewski, A., Jadczyzyn, J., Kozyra, J., Pudelko, R., Stuczyński, T., Mizak, K., Lopatka, A., Koza, P., Górski, T., Wróblewska, E. (2012) *Fundamentals of the agricultural drought monitoring system*. Water-Environ.-Rural Areas, 12 (2), 77-91.
12. European Commission (2009) *Adapting to Climate change: The Challenge for European Agriculture and Rural Areas*, Commission Staff Working Document accompanying the White Paper on Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action (COM 2009, 147 final), SEC(2009) 417, Brussels

IDENTIFYING CLIMATIC RISK TO SOYBEAN CULTIVATION IN THE TRANSITIONAL TYPE OF MODERATE CLIMATE IN CENTRAL POLAND

Michał Kropkowski, Jacek Żarski, Renata Kuśmierek-Tomaszewska, Stanisław Dudek, Remigiusz Kledzik

University of Science and Technology in Bydgoszcz, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department of Land Reclamation and Agrometeorology, 6 Bernardyńska Str., 85-029 Bydgoszcz, e-mail: mike89pl@interia.pl

Literatura:

13. FAOSTAT (2016) *Crops*. [Online] Available at: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Accessed 21 November 2016).
14. Garnier, B. (1996) *Fundamentals of climatology*. Institute of Meteorology and Water Management, Warsaw.
15. Giorgi, F., Bi, X., Pal, J. (2004) Mean, interannual variability and trends in a regional climate change experiment over Europe. II: Climate change scenarios (2071–2100). *Clim. Dynam.*, 23, 839–858. DOI:10.1007/s00382-004-0467-0.
16. Holzkämper, A., Calanca, P., Fuhrer, J. (2013) Identifying climatic limitations to grain maize yield potentials using a suitability evaluation approach. *Agr. Forest Meteorol.*, 168, 149–159. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.09.004>.
17. Hoogenboom, G. (2000) Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its applications. *Agric. Forest Meteorol.*, 103, 137–57. DOI: 10.1016/S0168-1923(00)00108-8.
18. IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press, UK.
19. Januszewska-Klapa, K. (2016) Tendencies of changes in the climatic risk of growing crops in selected locations of the Kujawsko-Pomorskie province. [Online] PhD thesis, Digital Repository of UTP in Bydgoszcz. Available at: <http://dlibra.utp.edu.pl/dlibra/doccontent?id=870> (Accessed 22 November 2016).
20. Jasińska, Z., Kotecki, A. (1993) *Legumes*, PWN, Warsaw.
21. Kaczorowska, Z. (1962) Precipitation in Poland in the multi-year period. *Geographical Work IG PAN* 33, 1–102.
22. Kang, Y., Khan, S., Ma, X. (2009) Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security – A review. *Prog. Nat. Sci.*, 19 (2009) 1665–1674. DOI: 10.1016/j.pnsc.2009.08.001.
23. Kołodziej, J., Pisulewska, E. (2000) Effect of climatic factors on seed yield, fat yield and fat content in seeds of two soybean cultivars. *Oilseed Crops*, 21 (2), 759-773.
24. Kozyra, J., Doroszewski, A., Nieróbca, A. (2009) Climate change and its expected impact on agriculture in Poland, in: *Studies and reports. IUNG-PIB, Puławy*, 14, pp. 243-258.
25. Kumagaia, E., Sameshima, R. (2014) Genotypic differences in soybean yield responses to increasing temperature in a cool climate are related to maturity group. *Agric. Forest Meteorol.*, 198–199:265–272. DOI: 10.1016/j.agrformet.2014.08.016.
26. Kundzewicz, Z., Szwed, M., Radziejewski, M. (2006) Global changes and extreme hydrological events: floods and droughts, in: *Gutry-Korycka, M., Kędziora, A., Starkel, L., Ryszkowski, L. (Eds.), Long term changes of Poland's landscape resulting from climate change and land management. National Committee IGBP, Poznań*, pp. 169-180.
27. Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P., Wilbanks, T.J. (2010) The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nat.*, 463, 747–756. DOI: <http://doi:10.1038/nature08823>.
28. Nowak, A., Wróbel, J. (2010) Impact of selected growth regulators on yielding of soybean (*Glycine max L. Merr*) in control requirements of substrate moisture. *Oilseed Crops*, 31 (1), 125-132.
29. Ole B. Christensen, Danish Meteorological Institute; Clare M. Goodess and Ian Harris, Climatic Research Unit, University of East Anglia; Paul Watkiss, Paul Watkiss. *European and Global Climate Change Projections 2011. Discussion of Climate Change Model Outputs, Scenarios and Uncertainty in the EC RTD ClimateCost Project Summary of Results from the ClimateCost project, funded by the European Community's Seventh Framework Programme Technical Policy Briefing Note 01*.
30. Parry, M., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Fischer, G., Livermore, M. (1999) Climate change and world food security: A new assessment. *Glob. Environ. Change*, 9, S51-S67.
31. Schwarz, K. (1970) *Technik und Technologie der Berechnung*, in: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, Germany.
32. Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsidig, E.A., Haber, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Masera, O., Mbow C., Ravindranth, N.H., Rice, C.W., Robledo-Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F., Tubiello, F. (2014) *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)*, in: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, UK, pp. 811-922.
33. Starkel, L., Kundzewicz, Z. (2008) Consequences of climate change for spatial organization of Poland. *Sci.* 1, 85–101.
34. Stuczynski, T., Demidowicz, G., Deputat, T., Górski, T., Krasowicz, S., Kuś, J. (2000) Adaptation Scenarios of Agriculture in Poland to Future Climate Changes. *Environ. Monit. Assess.*, 61(1), 133–144. DOI: 10.1023/A:1006378420994.
35. Wibig, J. (2012) Has the frequency or intensity of hot weather events changed in Poland since 1950. *Adv. Sci. Res.*, 8, 87–91. DOI: 10.5194/asr-8-87-2012.
36. Wibig, J., Glowicki, B. (2002) Trends of maximum and minimum temperature in Poland. *Climate Res.*, 20, 123–133. DOI: 10.3354/cr020123.
37. Woynarowska, S. (1972) *Soybean*. PWRiL, Warsaw.
38. Żarychta, M. (2014) *Integrated soybean production. Instruction 196*, IUNG-PIB, Puławy.
39. Żarski, J., Kuśmierek-Tomaszewska, R., Dudek, S. (2016) Trends of changes in climatic risk of grain maize cultivation in the Bydgoszcz Region. *Infrastruct. Ecol. Rural Areas*, 3 (1), 725–735. DOI: <http://dx.medra.org/10.14597/infraeco.2016.3.1.053>.
40. Żmudka, E. (2012) Long-term changes of thermal resources in the vegetative period and the active growth of plants in Poland. *Water Environ. Rural Areas*, 12 (2), 377-389.

WPLYW PROGNOZOWANYCH ZMIAN KLIMATU NA FENOLOGIĘ PSZENICY OZIMEJ WEDŁUG DZIESIĘCIU REGIONALNYCH MODELI KLIMATU DLA SCENARIUSZY RCP4.5 I RCP 8.5.

Aleksandra Król¹, Jerzy Kozyra¹, Tomasz Żyłowski¹, Małgorzata Liszewska², Janusz Smagacz³

¹Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: akrol@iung.pulawy.pl; ²Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego, Uniwersytet Warszawski, ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa; ³Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy

Słowa kluczowe: zmiany klimatu, Regionalne Modele Klimatu, scenariusze RCP, fenologia, HERMES

Modele fenologiczne stanowią proste narzędzie do oceny wpływu zmian klimatu na rośliny (Zhao i in., 2013). Zakłada się, że skrócenie okresu rozwoju w wyniku prognozowanego wzrostu temperatury atmosfery skutkowało będzie redukcją poziomu plonowania. Ten negatywny efekt może być ograniczany poprzez dostosowanie terminu siewu oraz wybór odmian roślin uprawnych o większych wymaganiach cieplnych (Olesen i in., 2002).

Celem pracy była ocena zmian w fenologii pszenicy ozimej dla scenariuszy: RCP4.5 i RCP8.5 w perspektywie lat 2021-2050 opracowanych dla dziesięciu Regionalnych Modeli Klimatu (RCM). Długość okresów pomiędzy siewem a kolejnymi fazami fenologicznymi pszenicy ozimej określono z wykorzystaniem modelu HERMES (Kersebaum, 2007) oraz dobowych wartości temperatury powietrza dla okresu referencyjnego: 1971-2000, i lat 2021-2050. Model fenologiczny skalibrowano bazując na obserwacjach faz fenologicznych pszenicy ozimej z doświadczenia polowego prowadzonego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie IUNG-PIB (woj. mazowieckie).

Według scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5, średnia roczna temperatura powietrza w Grabowie wzrośnie odpowiednio o 1,3°C i 1,4°C. Dla scenariuszy RCP4.5 zmiany średniej rocznej temperatury powietrza, w zależności od RCM, przyjmują wartości od 0,7 do 1,8°C, a dla scenariuszy RCP8.5 wartości od 0,8 do 2,0°C.

Przeprowadzone analizy wskazują, że w perspektywie roku 2030 długość okresu pomiędzy siewem a pełnymi wschodami pszenicy ozimej nie ulegnie zmianie. Natomiast okres pomiędzy siewem a pełnią strzelania w źdźbło zostanie skrócony średnio o 10 (od 5 do 16) dni, dla RCP4.5 i 12 (od 8 do 16) dni dla RCP 8.5. Okres pomiędzy siewem a kłoszeniem i kwitnieniem zostanie skrócony średnio o 7 (od 3 do 12) dni dla RCP4.5 i 8 (od 4 do 11) dni dla RCP8.5. Natomiast okres pomiędzy kłoszeniem a kwitnieniem nie ulegnie znaczącym zmianom (zostanie skrócony o 1 dzień). Długość okresu pomiędzy siewem a dojrzałością woskową zostanie skrócony o 9 (od 3 do 15) dni, dla RCP4.5 i 11 (od 6 do 16) dni dla RCP8.5.

* Badania przeprowadzono w ramach projektu nr BIOSTRATEG1/271322/3/NCBR/2015 współfinansowanego ze środków NCBR

Literatura:

1. Kersebaum, K.C. 2007. *Modelling nitrogen dynamics in soil –crop systems with HERMES*. W: *Modelling water and nutrient dynamics in soil –crop systems*. Springer Netherlands, 147-160
2. Olesen, J. E., Bindj, M. 2002. *Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy*. *European journal of agronomy*, 16(4): 239-262.
3. Zhao, M., Peng, C., Xiang, W., Deng, X., Tian, D., Zhou, X., ..., Zhao, Z. 2013. *Plant phenological modeling and its application in global climate change research: overview and future challenges*. *Environmental Reviews*, 21(1): 1-14.

PRODUKCJA OWOCÓW I WYTŁOKÓW OWOCOWYCH W POLSCE NA PRZESTRZENI OSTATNICH LAT

Marek Kruczek¹, Dorota Gumul¹, Mirosława Kačániová², Eva Ivanišová², Anna Areczuk¹,
Halina Gambuś¹, Bohdan Achrem-Achremowicz¹, Barbara Drygaś³

¹Wydział Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, 30-149 Kraków, ul. Balicka 122; ²Katedra Przechowywania oraz Przetwarzania Produktów Roślinnych. Wydział Biotechnologii i Nauk Rolniczych, Słowacki Uniwersytet Rolniczy w Nitrze,

³Katedra Technologii Bioenergetycznych, Wydział Biologiczno Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: marekkruczek@gmail.com

Słowa kluczowe: *biogospodarka odpadami, przemysł owocowy, wytloki*

Polska jest w czołówce producentów owoców na świecie. Rynek owoców w 2013 r. stanowił ok 15% całego rynku obrotu produktami roślinnymi. W Polsce produkuje się najwięcej w Unii Europejskiej jabłek, wiśni, malin, porzeczek i borówki wysokiej. Polska jest również znaczącym producentem truskawek, agrestu i aronii. Dlatego też można stwierdzić iż produkcja owoców w Polsce jest ważnym kierunkiem produkcji rolniczej.

Przetwarzaniu owoców może towarzyszyć powstanie pozostałości poprodukcyjnych, którą główną część stanowią wytloki. Dla przykładu prawie 60% produkowanych jabłek jest przetwarzanych przez przemysł, z czego w przypadku 65% towarzyszy temu powstanie wytlóków jabłkowych, będących pozostałością jabłek po tłoczeniu soku. Rocznie w Polsce powstaje ok. 600 000 ton świeżych wytlóków jabłkowych. Wytloki jabłkowe wykorzystuje się na chwile obecną do produkcji pektyn, herbaty owocowej, jako paszę do zwierząt lub kompostuje. Takie wykorzystanie tych oraz innych pozostałości po przetwarzaniu owoców jest mało efektywne, gdyż nie wykorzystuje pełnego ich potencjału.

Wytloki owocowe stanowią część owoców, bogatą w włókno pokarmowe, i wiele związków prozdrowotnych, takich jak: polifenole, witaminy czy związki mineralne. Dlatego też zasadnym wydaje się zwrócenie uwagi na problem obecnych w przemyśle owocowym wytlóków, oraz próbę wskazania innych możliwości wykorzystania tego materiału odpadowego.

WPŁYW BIOLOGICZNEGO WIĄZANIA AZOTU PRZEZ MIKROORGANIZMY NA KRAJOBRAZ ROLNICZY UNII EUROPEJSKIEJ

Paulina Lipa, Sebastian Mertowski

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Biotechnologii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin
e-mail: paulina.lipa56@gmail.com

Słowa kluczowe: biologiczne wiązanie azotu, bakterie brodawkowe, symbioza, krajobraz rolniczy Unii Europejskiej

Większość roślin nie jest zdolna do wykorzystania azotu atmosferycznego, jednak ta sytuacja ulega diametralnej zmianie kiedy dochodzi do nawiązania relacji z bakteriami diazotroficznymi. System wiązania azotu atmosferycznego przez korelacje z mikroorganizmami zostały podzielone na oddziaływania symbiotyczne (bakterie żyjące w symbiozie z roślinami bobowatymi np. Rhizobium), bakterie zasocjowane z roślinami np. Azospirillum) oraz mikroorganizmy wolno żyjące np. Rhodospirillum czy Azotobacter. Na największą uwagę zasługują bakterie z rodzaju Rhizobium, które na skutek indukcji brodawek korzeniowych w obrębie roślin bobowatych, są zdolne do wiązania azotu atmosferycznego. Zjawisko biologicznej redukcji azotu polega na przekształceniu tego pierwiastka do formy amonowej przez mikroorganizmy a następnie udostępnianiu tych związków roślinnemu gospodarzowi. Symbiotyczne bakterie brodawkowe osiągają największy wskaźnik wiązania azotu rzędu 50-400 kg azotu/ha/rok, w porównaniu do innych układów biologicznych. Ilość tak zredukowanego azotu atmosferycznego znacznie wzbogaca pulę związków azotowych w środowisku i stanowi blisko 60%, ponad 2-krotnie przewyższając dostarczając do obiegu ilości azotu pochodzącą z nawozów azotowych.

Zjawisko to znalazło również swoje odzwierciedlenie w rolnictwie. Jak wynika z raportu Komisji Europejskiej na terenie Unii Europejskiej blisko 40% wszystkich terenów uprawnych pokrywają rośliny bobowate, wchodzące w układy symbiotyczne z bakteriami ryzosfery, co pozwala im na efektywne wiązanie azotu atmosferycznego. Do najczęstszych przykładów takich upraw możemy zaliczyć: soję, groch, fasolę soczewicę, łubin czy wykę, które zdominowały krajobraz pól uprawnych na terenie UE.

Literatura:

1. Baddeley JA, Jones S, et al (2014) *Biological nitrogen fixation (BNF) by legume crops in Europe. Legume Futures Report 1.5.*
2. http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/direct-support/pdf/2016-staff-working-document-greening_en.pdf
3. https://ec.europa.eu/agriculture/direct-support/greening_pl

UPRAWA I WYKORZYSTANIE MORWY BIAŁEJ W POLSCE

Małgorzata Łochyńska, Joanna Grześkowiak, Grzegorz Oleszak

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Zakład Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych i Energetycznych
Pracownia Hodowli Jedwabnika i Uprawy Morwy, ul. Wojska Polskiego 71b, 60-630 Poznań, e-mail: malgorzata.lochyńska@iwnirz.pl

Słowa kluczowe: morwa biała, biomasa, rolnictwo

Morwa biała (*Morus alba* L.) jest jednym z najliczniejszych przedstawicieli rodziny Moraceae. Roślina ta pochodzi z Azji. Do jej cech charakterystycznych należą: obecność soku mlecznego w pędach oraz różnorodność (heterofilia). Morwa kojarzona jest przede wszystkim z hodowlą jedwabnika morwowego, ale ze względu na unikatowe właściwości może być z powodzeniem wykorzystywana jako surowiec zielarski, spożywczy i energetyczny (Łochyńska, Oleszak 2011).

Morwa biała jest rośliną ciepłolubną osiągającą optimum rozwoju w temperaturze 30°C. W Polsce rozwój pąków następuje na przełomie kwietnia i maja. Najlepiej rozwija się na glebach o odczynie obojętnym lub lekko zasadowym, przepuszczalnych dla wody i powietrza oraz bogatych w związki mineralne (Kopański 1955). Roślina ta może być uprawiana na terenie całego kraju. Polska odmiana morwy białej „Żółwińska wielkolistna”, wyhodowana w 1950 roku w Milanówku odznacza się dużą powierzchnią blaszki liściowej oraz intensywnymi przyrostami rocznymi. Odmiana ta, została opracowana z przeznaczeniem na cele hodowlane jedwabnika morwowego (Łochyńska 2016). Polska odmiana wykazuje potencjał w sektorze energii odnawialnej jako biopaliwo. Wysoka wartość energetyczna (17,9 MJ/kg) wynika ze znacznych przyrostów rocznych pędów, które osiągają od 2 do 2,5 metra. Ponadto istnieje możliwość uzyskania do 17 ton biomasy z hektara rocznie (Łochyńska 2015). Ponadto zarówno liście jak i owoce morwy stanowią źródło cennych substancji o działaniu leczniczym, m.in. kwercetynę, rutynę, witaminy oraz mikro- i makroelementy (Grześkowiak, Łochyńska 2017).

Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie metod uprawy morwy białej oraz możliwości jej wykorzystania w polskiej gospodarce.

Literatura:

1. Łochyńska M., Oleszak G. 2011. Multi-use of white mulberry. *Ecological Questions* 15: 91-95.
2. Łochyńska M. 2016. Poradnik hodowcy jedwabnika morwowego. Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu.
3. Kopański R. 1955. *Jedwabnictwo*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
4. Grześkowiak J., Łochyńska M. 2017. Związki biologicznie aktywne morwy białej i ich działanie lecznicze. *Postępy Fitoterapii* 1: 31-35.
5. Łochyńska M. 2015. Energy and nutritional properties of the white mulberry (*Morus alba* L.), *Journal of agriculture science and technology*: 709-716.

BIORÓZNORODNOŚĆ SZCZEPÓW *DELFTIA SP.*- MIKROORGANIZMÓW O POTENCJALNYCH ZDOLNOŚCIACH WSPOMAGAJĄCYCH WZROST ROŚLIN

Małgorzata Łyszcz, Anna Gałązka, Martyna Głodowska

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Mikrobiologii Rolniczej,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: mlyszcz@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: różnorodność, *Delftia sp.*, rośliny uprawne, biostymulatory, BOX-PCR, ERIC-PCR

Rolnictwo jest jednym z działów gospodarki, który powoduje największe negatywne skutki dla środowiska. Powodem tego jest nadmierne zużycie nawozów syntetycznych i pestycydów. W związku z tym w ostatnich latach wiele krajów stopniowo wprowadza rolnictwo ekologiczne, mające na celu zmniejszenie wpływu niebezpiecznych chemikaliów. Obecnie coraz więcej uwagi poświęca się biostymulatorom i modyfikatorom bakteryjnym. Są one nie tylko przyjazne dla środowiska, ale są także opłacalnym rozwiązaniem, które może z powodzeniem zastąpić handlowe substancje chemiczne. W naszym doświadczeniu z endosfery kukurydzy, pszenicy, żyta i bobiku wyizolowaliśmy szczepy bakterii *Delftia sp.* Literatura podaje, że szczepy *Delftia sp.* często izolowano z gleby, zanieczyszczonych środowisk lub osadu czynnego (Han i in. 2005). Niektóre badania wykazały, że *Delftia sp.* mogą występować wewnątrz korzeni ryżu (Sun i in. 2008) lub w ryzosferze trzciny cukrowej (Senthilkumar i in. 2011) a także jako endofity liści fasoli (Costa i in. 2012). Wszechobecne występowanie tych bakterii sugeruje, że mogą być obiecującymi organizmami o potencjalnych zdolnościach wspomagających wzrost roślin. Istnieje wiele badań wskazujących, że bakterie z rodzaju *Delftia* mogą mieć wiele cech potencjalnie mających zastosowanie w rolnictwie.

Produkcja kukurydzy, pszenicy, żyta i bobiku odgrywa ważną rolę w gospodarce. Są to jedne z najważniejszych i największych upraw na całym świecie. Aby zmniejszyć negatywny wpływ agrochemikaliów, a jednocześnie utrzymać wysoki poziom wydajności, należy opracować odpowiednie modyfikatory dla tych upraw. Celem naszych badań była analiza genomowa 11 szczepów *Delftia sp.* obejmująca analizę porównawczą sekwencji 16S rDNA i polimorfizm DNA metodą BOX-PCR i ERIC-PCR. Na podstawie analizy wzorów prążków genomowego DNA i dendrogramów skonstruowanych na podstawie metody BOX-PCR i ERIC-PCR, szczepy należące do rodzaju *Delftia* zostały podzielone w zależności od rośliny gospodarza.

* Badania sfinansowano z Tematu Badawczego 1.21 „Identyfikacja molekularna i biochemiczna bakterii endofitycznych i ich zastosowanie w promowaniu wzrostu roślin”, realizowanego w ramach działalności Statutowej IUNG-PIB

Literatura:

1. Sun, L., Qiu, F., Zhang, X., Dai, X., Dong, X., & Song, W. (2008). Endophytic bacterial diversity in rice (*Oryza sativa* L.) roots estimated by 16S rDNA sequence analysis. *Microbial Ecology* 55, 415-424.
2. Han, J. I., Choi, H. K., Lee, S. W., Orwin, P. M., Kim, J., LaRoe, S. L. ... & Hur, C. G. (2011). Complete genome sequence of the metabolically versatile plant growth-promoting endophyte *Variovorax paradoxus* S110. *Journal of Bacteriology* 193, 1183-1190.
3. Costa, L. E. D. O., Queiroz, M. V. D., Borges, A. C., Moraes, C. A. D. & Araújo, E. F. D. (2012). Isolation and characterization of endophytic bacteria isolated from the leaves of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Brazilian Journal of Microbiology* 43, 1562-1575.
4. Senthilkumar, M., Anandham, R., Madhaiyan, M., Venkateswaran, V. & Sa, T. (2011). Endophytic bacteria: perspectives and applications in agricultural crop production. In. *Bacteria in Agrobiolology: Crop Ecosystems*. (Ed. D. K. Maheshwari), pp. 61-96. Springer Berlin Heidelberg.

RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA A INTENSYFIKACJA ROLNICTWA

Sebastian Mertowski, Paulina Lipa

Zakład Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Biotechnologii UMCS, ul. Akademicka 19 20-033 Lublin, e-mail: s.mertowski@o2.pl

Słowa kluczowe: rolnictwo, bioróżnorodność, intensyfikacja rolnictwa, ochrona biocenozy rolniczych

W Polsce wśród krajobrazu rolniczego, główna jego część stanowią użytki rolne ok. 70-90% reszta terenów to tereny nie wykorzystywane przez człowieka do produkcji rolnej takie jak łąki, zadrzewienia śródpolne ugory. Te siedliska odgrywają znaczącą rolę w bioróżnorodności.

Rozwój rolnictwa i przechodzenie z gospodarki ekstensywnej opierającej się na drobnym rolnictwie w gospodarkę intensywną wielkoobszarową powoduje ograniczanie bioróżnorodności. Poprzez poszerzanie areałów rolnych, i tworzenie rolnictwa „przemysłowego” charakteryzującego się wykorzystaniem dużej liczby nawozów sztucznych oraz środków ochrony roślin. Oprócz zagrożenia jakim jest intensyfikacja rolnictwa można wyróżnić również czynniki takie jak: niewłaściwy sposób i termin koszenia łąk, melioracje gruntów ornych, wypalanie roślinności. Powyższe działania powodują ograniczenie siedlisk a to skutkuje zmniejszeniem się ilości występujących gatunków na terenach rolniczych.

Spadek bioróżnorodności jest zauważalny w zachodniej i centralnej Europie. Najbardziej charakterystycznym wskaźnikiem dla obserwacji tych tendencji są ptaki. Jednym z dobrych gatunków wskaźnikowych jest bocian biały, dzięki jego oportunistycznemu podejściu do diety, w której znaleźć się mogą chrząszcze, dżdżownice, czy drobne ssaki. Skutkuje to faktem iż jego występowanie może wskazywać na obecność innych gatunków ptaków o podobnej niszy.

Jednakże dzięki rozpoznaniu zagrożeń prowadzi się odpowiednie metody ochrony bioróżnorodności. Jedną z takich metod jest tworzenie programów rolnośrodowiskowych. Programy te charakteryzują się finansowaniem rolników, którzy dbają o zachowanie bioróżnorodności na swoich polach czy łąkach. Wykonują oni określone czynności takie jak odpowiedni sposób koszenia łąki, gromadzenie gniazd ptaków znajdujących się w zbożu czy zaniechanie używania dużej ilości nawozów sztucznych i pestycydów. Dzięki takim działaniom, ochrona bioróżnorodności ma wyrównane szanse w walce z wrastającymi tendencjami do powiększania się rolnictwa intensywnego.

ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNYCH I CHEMICZNYCH ZRĘBKÓW WIERZBY (*SALIX SPP.*) W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANEGO SPOSOBU PRZECHOWYWANIA

Dariusz Niksa

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, ul. Plac Łódzki 3, 10-724 Olsztyn,
e-mail: dariusz.niksa@uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: *Toptex zawartość popiołu, wartość opałowa, wilgotność biomasy, straty biomasy*

Wraz z rozwojem odnawialnych źródeł energii, biomasa lignocelulozowa stała się kluczowym źródłem przy produkcji bioenergii. Z danych AEBIOM [1] wynika, iż zrębki drzewne są jednym z najważniejszych paliw z biomasy w UE-28 wykorzystywanych w blisko 4 000 instalacji powyżej 1 MW. Pomimo, iż zbiór biomasy drzewiastej za pomocą maszyn zbierających i zrębkujących pędy jednocześnie jest najbardziej efektywnym sposobem pozyskiwania biomasy, to wysokie koszty zbioru i znaczne straty suchej masy podczas przechowywania zrębków są ciągle kwestią problematyczną [2, 3, 4].

Celem badań była ocena wpływu różnych metod przechowywania zrębków wierzby oraz zastosowanych typów okrywy na parametry termofizyczne i chemiczne, a także straty biomasy. Zrębki po zbiorze przewieziono na betonowe podłoże i uformowano 5 stosów w kształcie stożków, o masie 2 Mg każdy. Porównano ze sobą następujące metody przechowywania: pod okrywą z paroprzepuszczalnej membrany o masie powierzchniowej 110 g m⁻²; pod okrywą z polipropylenowych membran Toptex 130 i Toptex 200 (masy powierzchniowe zawarte w nazwach); pod zadaszoną drewnianą stodołą oraz bez żadnej okrywy na otwartym terenie, jako kontrola [4].

Zastosowanie przepuszczalnych membran okazało się najlepszą metodą mogącą poprawić parametry jakościowe przechowywanej biomasy, głównie poprzez ponad dwukrotną redukcję wilgotności zrębków oraz jednocześnie ponad dwukrotny wzrost wartości opałowej. Z kolei straty biomasy dla tych metod przechowywania były niewielkie (od 3,8 do 5,1%), podobnie jak dla zrębków przechowywanych w stodole. Natomiast najgorsze parametry biomasy stwierdzono ze stosu kontrolnego, gdzie nie zastosowano żadnej okrywy. Wykazano, iż stosowanie okryw (z odpowiednich materiałów) stosów zrębków przechowywanych na otwartych terenach może być efektywną i relatywnie tanią metodą poprawy jakości biomasy w porównaniu do innych rozwiązań.

Literatura:

1. AEBIOM Statistical Report 2015, European Bioenergy Outlook, Brussels, 2015.
2. Pecenk R and Hoffmann T. 2015. Harvest technology for short rotation coppices and costs of harvest, transport and storage, *Agronomy Research*, 13(2): 361–371
3. Stolarski M.J., Krzyżaniak M., Szczukowski S., Tworkowski J., Grygutis J. 2015. Changes of the quality of willow biomass as renewable energy feedstock harvested with biobaler. *J. Elem.*, 20(3): 717-730
4. Krzyżaniak M., Stolarski M.J., Niksa D., Tworkowski J., Szczukowski S. 2016. Effect of storage methods on willow chips quality. *Biomass and Bioenergy*, 92: 61-69

ANALIZA SKŁADU I STRUKTURY PODŁOŻA FERMENTACYJNEGO NA PRZYKŁADZIE LIŚCI BURAKA CUKROWEGO

Elżbieta Olech¹, Jakub Sikora¹, Maciej Kuboń¹, Marek Kruczek²

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ¹Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, ²Wydział Technologii Żywności, Katedra Technologii Węglowodanów, e-mail: elaolech@gmail.com

Słowa kluczowe: biogaz, fermentacja, burak cukrowy, skład

Rewolucja przemysłowa i rozwój cywilizacji doprowadziły uciążliwych zmian klimatycznych (Drożyner i in., 2013). Powoduje to wzrost zużycia energii. To zjawisko jest szczególnie widoczne w krajach rozwijających się. Tradycyjne metody produkcji energii zostały oparte na paliwach, co spowodowało konsekwencje w postaci nadmiernej emisji gazów cieplarnianych (Ziemiński, Frac 2012). Produkcja i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego jest obecnie jedną z najkorzystniejszych metod jakimi pozyskiwana jest energia odnawialna, jednakże jak dotąd nie znajduje jeszcze powszechnego zastosowania w Polsce (Olech i in, 2016).

Celem pracy było określenie ilości uzysku biogazu jaką można uzyskać z podłoża fermentacyjnego jakim są liście buraka cukrowego. Podczas badań laboratoryjnych przeprowadzonych w laboratorium biogazowym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie określono uzysk biogazu z wybranych substratów pochodzenia roślinnego. Następnie przeprowadzono badanie jakości biogazu w których określono ilość CH₄, CO₂, O₂ oraz H₂S w objętości uzyskanego gazu. Początek badań polegał na pozyskaniu materiału. Następnie wyznaczono ilość suchej masy w próbce przy użyciu wagosuszarki SERII MAC firmy Radwag. Kolejnym krokiem było wykonanie procesu rozdrobnienia i uwodnienia materiału. Przygotowany wsad został wprowadzony do komory fermentacyjnej gdzie przeprowadzono procesy fermentacyjne. Po zakończeniu procesu zebrano potrzebne odczyty z urządzeń. Dało to możliwość przedstawienia uzysku biogazu oraz składu z wybranej frakcji - rozdrobnionej rozety liściowej bez wykorzystania zakiszacza.

Literatura:

1. Drożyner P., Rejmer P., Starowicz P., Klasa A., Skibniewska K.A., 2013 Biomass as a renewable source of energy *Technical Sciences* 16(3), 211–220
2. Olech E., Sikora J., Kuboń M., 2016. The potential for biogas production using selected substrates of the agri-food industry. *Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW*, 68, 81-86
3. Ziemiński K., Frac M. 2012. Methane fermentation process as an anaerobic digestion of biomass: Transformations, stages and microorganisms. *African Journal of Biotechnology*, 11(18): 4127–4139

TLEN JAKO CZYNNIK LIMITUJĄCY DLA MIKROAEROFILNYCH GATUNKÓW PIERWOTNIAKÓW

Volodymyr Pliashchynk¹, Tatiana Kuzmina², Yaroslav Danko³, Grzegorz Łagód⁴,
Roman Babko⁵

¹ Państwowy Uniwersytet Użhorodzki, Plac Narodowy 3, 88000 Użhorod, Ukraina, (E-mail: volodymyr.pliashchynk@uzhnu.edu.ua)
² Państwowy Uniwersytet Sumski, Rymyskiego-Korsakowa 2, 40007 Sumy, Ukraina, (e-mail: kuzmina_tm@ukr.net); ³ Państwowy Sumski Uniwersytet Pedagogiczny im. Makarenki, Romenska 87, 40002 Sumy, Ukraina, (e-mail: yaroslavdanko@gmail.com); ⁴ Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, Polska, (e-mail: g.lagod@pollub.pl); ⁵ Instytut Zoologii im. I.I. Schmalhausena Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, B. Khmelnytsky 15, 01601 Kijów, Ukraina (e-mail: rbabko@ukr.net)

Słowa kluczowe: pierwotniaki, tlen, osad czynny, limitujące czynniki ekologiczne

Zanieczyszczenie zbiorników wodnych substancjami organicznymi w większości przypadków powoduje niską zawartość rozpuszczonego tlenu (Spänhoff i in. 2007, Wakelin i in. 2008). Organizmy istniejące w takich warunkach uważane są za mikroaerofilne, przy czym te same organizmy zwykle nie są spotykane w warunkach niskiego stężenia substancji organicznych i wysokiej zawartością tlenu. Taka sytuacja potwierdza status mikroaerofilów jako indykatorów określonego poziomu zanieczyszczenia środowiska wodnego substancjami organicznymi (Berger i in. 2003). Jednocześnie w pracach z zakresu ekologii pierwotniaków udowodniono, że wiele z typowych indykatorów wysokiego poziomu zanieczyszczenia rejestrowano w dość szerokim zakresie zawartości tlenu (Foissner i in. 1996, Berger i in. 2003).

Głównym celem prezentowanych badań było sprawdzanie zakresów stężenia tlenu optymalnego dla typowych przedstawicieli pierwotniaków z zespołu osadu czynnego.

Zespół organizmów osadu czynnego występował w bioreaktorach w warunkach natlenienia utrzymywanego na poziomie około 3 mg/dm³. Transfer gatunków z osadu czynnego bioreaktorów do górskiej rzeki Uż, gdzie niezależnie od poziomu zanieczyszczenia zawartość tlenu utrzymywała się na poziomie ponad 80% nasycenia, dawał możliwość analizy zmian ilości osobników w populacjach wskaźnikowych gatunków pierwotniaków i ustalenia optymalnych dla nich zakresów zawartości tlenu. Wartość stężenia tlenu oraz procent jego nasycenia były analizowane on-line przy pomocy sond współpracujących z multimiernikiem HQ 440D Hach.

Literatura:

- Berger, H., Foissner, W. (2003) *Illustrated guide and ecological notes to ciliate indicator species (Protozoa, Ciliophora) in running waters, lakes, and sewage plants*. In: Steinberg C, Editor. *Handbuch Angewandte Limnologie*. Ecomed Verlag. DOI: 10.1002/9783527678488.hbal2003005.
- Foissner, W., Berger, H. (1996) *A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology*. *Freshwater Biol.*, 35, 375-482. DOI: 10.1111/j.1365-2427.1996.tb01775.x
- Spänhoff, B., Bischof, R., Böhme, A., Lorenz, S., Neumeister, K., Nöthlich, A., et al. (2007) *Assessing the impact of effluents from a modern wastewater treatment plant on breakdown of coarse particulate organic matter and benthic macroinvertebrates in a lowland river*. *Water Air Soil Pollut.*, 180, 119-129.
- Wakelin, S.A., Colloff, M.J., Kookana, R.S. (2008) *Effect of wastewater treatment plant effluent on microbial function and community structure in the sediment of a freshwater stream with variable seasonal flow*. *Appl Environ Microbiol.*, 74(9), 2659-2668. DOI: 10.1128/AEM.02348-07.

UTRATA FUNKCJI RETENCYJNYCH GLEB W WYNIKU PROCESÓW URBANIZACYJNYCH

Ludwika Poręba, Grzegorz Siebielec, Beata Bartosiewicz

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: lporeba@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: gleba, funkcje gleby, urbanizacja, zasklepienia gleb, zagrożenia glebowe

Gleba, czyli powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej, powstająca w wyniku wzajemnego oddziaływania klimatu, skały macierzystej, stosunków wodnych, biosfery, działalności człowieka oraz czasu, jest źródłem składników pokarmowych, biomasy oraz różnych surowców (Woch, 2015). Jednakże gleba jest bardzo podatna na degradację przez wiele różnych procesów. W Europie najważniejszymi zagrożeniami dla pokrywy glebowej są: erozja wodna, erozja wietrzna, ubytek materii organicznej w glebach organicznych i mineralnych, zagęszczanie, zasklepienie, zanieczyszczenie, zasolenie, pustynnienie, powódzie i osuwiska oraz utrata bioróżnorodności (Stolte et al., 2016).

Celem pracy jest pokazanie wpływu procesów urbanizacyjnych na funkcje retencyjne gleb na przykładzie Gdańska, Poznania i Wrocławia wraz z otaczającymi je gminami. Do analizy wykorzystano warstwę CORINE Land Cover (CLC) – pokrycie terenu w 2012 roku i zmiany użytkowania ziemi w latach 2006-2012 oraz mapę glebowo-rolniczą w skali 1:25000.

Urbanizacja polega na stałym wzroście udziału mieszkańców miast w stosunku do całej populacji oraz na przestrzennym rozroście miast poprzez intensyfikację zabudowy. Niekorzystnym dla środowiska efektem urbanizacji jest zasklepienie gleb, czyli niszczenie lub pokrycie gleb budynkami, konstrukcjami i warstwami całkowicie lub częściowo nieprzepuszczalnej sztucznej materii (na przykład asfaltem) (Stolte et al., 2016).

Z przeprowadzonych analiz wynika, że proces urbanizacji, a co za tym idzie zasklepienie gleb ma tendencję wzrostową. Na omawianych obszarach w latach 2006-2012 zasklepieniu uległo 16,4 km² (Gdańsk), 23,6 km² (Poznań) i 21,3 km² (Wrocław). We wszystkich przypadkach tereny zasklepienie w 2012 stanowiły około 10% całości. Najczęściej przekształceniom ulegały grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (Gdańsk - 52,1%, Poznań - 56,3%, Wrocław - 56,6%). Tereny naturalne zajmowane były pod luźną zabudowę miejską (Gdańsk), tereny przemysłowe (Poznań) oraz drogi (Wrocław). Zasklepieno gleby o dużej przydatności rolniczej - kompleksy pszenny dobry (Gdańsk i Wrocław), żytni bardzo dobry i żytni dobry (Gdańsk i Poznań). Urbanizacji uległa duża powierzchnia gleb brunatnych (Gdańsk i Poznań), czarnych ziem (Poznań i Wrocław) oraz mad (Gdańsk i Wrocław).

Zasklepienie jest poważnym zagrożeniem dla gleb. Jednym ze skutków tego procesu jest ograniczenie funkcji retencyjnych. Zmniejszona infiltracja na terenach zasklepionych prowadzi do przyspieszenia spływów powierzchniowych zwiększając tym samym ryzyko powodziowe oraz nasilenie procesów erozyjnych. Na obszarach zabudowanych skutkuje obniżeniem poziomu wód podziemnych, przez co w miastach brakuje wody pitnej, a rośliny mają do niej utrudniony dostęp. Z kolei na obrzeżach terenów zasklepionych dochodzi do zwiększenia zanieczyszczenia wód podziemnych. Zasklepienie wpływa negatywnie na obieg pierwiastków i związków chemicznych, w tym składników pokarmowych dla roślin. Spadek ilości związków węgla wiąże się z utratą glebowej materii organicznej.

Literatura:

1. Stolte J., Tesfai M., Øygarden L., Kværnø S., Keizer J., Verheijen F., Panagos P., Ballabio C., Hessel R.; *Soil threats in Europe*; EUR 27607 EN; 2016; doi:10.2788/488054 (print); doi:10.2788/828742 (online)
2. Woch F.; *Wademekum klasyfikatora gleb, IUNG-PIB, Puławy, 2015*

ANALIZA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA RYNKOWYCH OLEJÓW Z KONOPII SIEWNYCH (CANNABIS SATIVA L.)

Katarzyna Ratusz^{1, 2}, Edyta Popis¹, Małgorzata Wroniak¹, Joanna Bryś²

¹Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych, Katedra Technologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa; ²Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, e-mail: katarzyna_ratusz@sggw.pl

Słowa kluczowe: oleje tłoczone na zimno, olej konopny, stabilność oksydacyjna, Rancimat, PDSC

W ostatnich latach wyraźnie zauważalny jest wzrost popytu na żywność w jak najmniejszym stopniu przetworzoną, a jednocześnie charakteryzującą się wysoką wartością żywieniową. Oleje tłoczone na zimno, doskonale wpisujące się w ten trend, są coraz bardziej pożądane i cenione przez konsumentów. Dlatego coraz częściej na półkach sklepów dostępny jest szeroki asortyment olejów z rodzimych surowców, pozyskiwanych tą metodą, takich jak: rzepakowy, lniany, lniankowy, słonecznikowy, dyniowy, makowy, a ostatnio konopny. Jakość nasion kierowanych do tłoczenia jest podstawą otrzymania wartościowego oleju, gdyż to właśnie cechy surowca (zawartość zanieczyszczeń fizycznych, nasion uszkodzonych, zanieczyszczeń mikrobiologicznych, stopień dojrzałości nasion i związany z tym skład frakcji lipidowej) oraz parametry technologiczne procesu tłoczenia determinują jakość żywieniową, sensoryczną a także bezpieczeństwo uzyskanego oleju.

Celem pracy była ocena wybranych wyróżników jakości i bezpieczeństwa rynkowych olejów z konopii siewnej, tłoczonych na zimno. Materiał badawczy stanowiło 10 olejów zakupionych na warszawskim rynku w roku 2016. W olejach oznaczono skład kwasów tłuszczowych, liczbę kwasową, nadtlenukową, anizydynową, stabilność oksydacyjną w teście Rancimat oraz PDSC, wyznaczono też wskaźnik Totox. Oleje poddano też sensorycznej ocenie konsumenckiej.

Analizowane oleje charakteryzowały się dobrą, choć zróżnicowaną jakością, spełniając wymagania Codex Alimentarius (2009) dla olejów tłoczonych na zimno. Liczba nadtlenukowa wahała się w granicach 0,94-6,11 meq O₂/kg, kwasowa - 0,47-3,01 mg KOH/g oleju, anizydynowa 0,47-1,12. Profil kwasów tłuszczowych był typowy dla surowców, z których wydobyto oleje. Analiza akceptowalności konsumenckiej wykazała zróżnicowanie jakości sensorycznej rynkowych olejów konopnych. Wskazano na konieczność ciągłego monitorowania jakości olejów w celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumentów.

ANALIZA STABILNOŚCI OKSYDACYJNEJ OLEJU Z LNIANKI SIEWNEJ (CAMELINA SATIVA L.) PRZY UŻYCIU WYSOKOCIŚNIENIOWEJ RÓŻNICOWEJ KALORYMETRII SKANINGOWEJ (PDSC) I TESTU RANCIMAT

Katarzyna Ratusz^{1, 2}, Edyta Popis¹, Małgorzata Wroniak¹, Ewa Ostrowska-Ligęza²

¹Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych, Katedra Technologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa; ²Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, e-mail: katarzyna_ratusz@sggw.pl

Słowa kluczowe: kinetyka utleniania, olej rydzowy, olej z lnianki siewnej, PDSC, Rancimat, stabilność oksydacyjna

Jednym z olejów tłoczonych na zimno, cieszących się coraz większym zainteresowaniem konsumentów, jest olej z nasion lnianki siewnej, zwyczajowo nazywany olejem rydzowym. Ceniony jest nie tylko ze względu na wysoką wartość żywieniową (wysoka zawartość kwasów z rodziny n-3), ale także jako surowiec do produkcji biopaliw. Wysoka zawartość polienowych kwasów tłuszczowych powoduje, że istotnym czynnikiem determinującym jakość i bezpieczeństwo tego oleju jest stabilność oksydacyjna.

Celem pracy było porównanie stabilności oksydacyjnej olejów z lnianki siewnej i ocena parametrów kinetycznych ich utleniania przy użyciu wysokociśnieniowej różnicowej kalorymetrii skaningowej (PDSC) i testu Rancimat.

W badanych olejach rydzowych oceniono następujące wyróżniki: stopień zmian hydrolytycznych (liczba kwasowa) i oksydacyjnych - zawartość nadtlenków (liczba nadtlenkowa) oraz wtórnych produktów utleniania (liczba anizydynowa), barwa metodą spektrofotometryczną oraz skład kwasów tłuszczowych. Badane oleje utleniano w warunkach izotermicznych - w temperaturach 80, 90, 100, 110 i 120⁰C w teście Rancimat oraz 90, 100, 110, 120 i 130⁰C w PDSC. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie stabilności oksydacyjnej badanych olejów, której miarą jest czas indukcji utleniania (τ_{on}) wyznaczony testem Rancimat oraz czas osiągnięcia maksimum sygnału (τ_{max}) otrzymany z termogramu PDSC. Na podstawie równanie Arrheniusa opisującego zależność czasu indukcji od temperatury oraz teorii kompleksu aktywnego dla każdego oleju obliczono: energię aktywacji (E_a), współczynnik przedpotęgowy (Z), specyficzną stałą szybkości (k) dla poszczególnych temperatur testu.

Analiza regresji pozwoliła na stwierdzenie wysokiej korelacji wyników uzyskanych testem PDSC i Rancimat (uzyskano zależność liniową o współczynniku determinacji $R^2 > 0.98$). Pozwala to wstępnie rekomendować metode PDSC do wyznaczania stabilności oksydacyjnej oleju z lnianki.

ASSESSMENT OF TRAINING NEEDS FOR POTATOES' FARMERS IN MAZOWIECKIE REGION

Talal Saeed Hameed¹, Barbara Sawicka²

¹Agriculture Extension & Technology Transfer Department, College of Agric. & Forestry, University of Mosul, Iraq e-mail: stalal39@yahoo.com, ²Department of Plant Production Technology and Commodities Sciences, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 15, 20-950 Lublin, Poland

Słowa kluczowe: *potato, meteorological conditions, potato growers, training*

One of the main reasons of the low level of productivity of potatoes in smallholdings of the Poland is the fact that farmers lack the skill and knowledge on improved agricultural practices for potatoes production. In order to achieve optimum production level of potatoes, smallholders require appropriate training. There is also a wide gap between modern or improved agricultural practices and the local ones. Hence the existence of training needs as a gap to fill. Ajayi (1995) stated that training is acquisition of the best way of utilizing knowledge and skill. From the definitions above it is clear that training is an essential resource, which will direct knowledge and skill towards production. Need therefore show that there is lack of something, which if present, would better the welfare of an individual or group of individuals whose situation is at stake. Identifying training needs often remains the responsibility of outside training operators. This paper examines Assessment of training needs for potato growers in the Mazowieckie Region. Random sampling was used to select 57 of potato growers. Total sampling was used to get the data. Questionnaire was used to keep interviewer on track in stay in the main structure of the interview. Questions in the questionnaire were directly aimed to answer the training needs of potato growers. Training needs were self-assessed and reported, using the perception by self method. A schedule of (6) potential need areas was developed with the aid of literature available on agriculture technologies for potato. The survey instrument included (6) questions pertaining to 'Level of ability' which called for a rating by the respondent as 'High', 'Medium' or 'Low'. The results revealed that the majority of potato growers reported medium training needs in four specific areas: seed production, weed control, integrated pest management, and harvesting and post harvesting component. While, the majority of potato growers reported low or no training needs in the areas manure and fertilizer.

WPŁYW TOKSYCZNOŚCI GLINU I PODWYŻSZONEJ TEMPERATURY NA FUNKCJONOWANIE PSZENICY W STRESIE SUSZY

Joanna Siecińska, Katarzyna Kondracka, Magdalena Nosalewicz, Artur Nosalewicz

Institut Agrofizyki Pan w Lublinie, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: j.wrobel@ipan.lublin.pl

Słowa kluczowe: susza, zakwaszenie gleby, toksyczność glinu, wysoka temperatura, stresy abiotyczne, pszenica

Rośliny uprawne narażone są na działanie wielu czynników stresowych. Przewidywany wzrost intensywności i częstości występowania susz glebowych przyczyni się do zwiększenia prawdopodobieństwa jednoczesnego oddziaływania na rośliny wielu stresów abiotycznych. Wysoka temperatura powietrza jest zjawiskiem często towarzyszącym suszy glebowej w warunkach polowych przyczyniając się do ograniczenia wzrostu i plonowania roślin uprawnych (Lipiec i in., 2013). Zarówno stres suszy, jak i toksyczność glinu są czynnikami, które mogą powodować istotne ograniczenie wzrostu roślin, w szczególności dotyczy to toksyczności glinu, która bezpośrednio hamuje wzrost korzeni (Siecińska i in., 2017). Konsekwencją mniejszej głębokości systemu korzeniowego jest duża wrażliwość roślin na suszę między opadami deszczu. Celem badań było określenie wpływu toksyczności glinu oraz wysokiej temperatury na pszenicę wzrastającą w warunkach suszy glebowej.

Przeprowadzono dwa niezależne badania w warunkach laboratoryjnych z precyzyjną kontrolą natężenia i czasu trwania czynników stresowych. Pszenica jara odmiany Łągwa została poddana działaniu suszy glebowej i stresowi wysokiej temperatury. Prawie izogeniczne linie pszenicy ES8 i ET8 o zróżnicowanej odporności na toksyczne jony glinu wzrastały w glebie o optymalnej dostępności wody glebowej oraz w warunkach suszy w glebie o pH 4,2 i pH 6.5. W badaniach został wykorzystany system do precyzyjnej kontroli wilgotności i nawadniania gleby bazujący na pomiarach wilgotności gleby sondami TDR umieszczonymi na różnych głębokościach kolumn glebowych.

Wraz ze wzrostem temperatury powietrza (przy optymalnej wilgotności gleby) stwierdzono znaczny wzrost intensywności transpiracji w porównaniu do transpiracji roślin z obiektu kontrolnego. Ta sama zmiana temperatury spowodowała istotny spadek intensywności transpiracji w obiekcie z jednoczesną suszą i stresem cieplnym w porównaniu do obiektu ze stresem suszy. Reakcja badanych prawie izogenicznych linii pszenicy była uzależniona od ich specyficznej odporności na toksyczne jony glinu. Skrócenie korzeni linii wrażliwej spowodowane działaniem jonów glinu skutkowało szybszym ograniczeniem wymiany gazowej wraz ze spadkiem potencjału wody glebowej niż to było obserwowane w linii tolerancyjnej.

Ogólna reakcja roślin na suszę glebową w warunkach dodatkowych czynników stresowych jest trudna do przewidzenia i zależy od czasu działania stresów, ich natężenia i specyficznej odporności roślin na dane stresory.

Literatura:

1. Lipiec J., Doussan C., Nosalewicz A., Kondracka K. 2013. Effect of drought and heat stresses on plant growth and yield: a review *International Agrophysics* 27, 4, 463-477
2. Siecińska, J., Nosalewicz, A. 2017. Aluminium toxicity to plants as influenced by the properties of the root growth environment affected by other co-stressors: A review. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 243: 1-26

WPLYW CZYNNIKÓW AGROMETEOROLOGICZNYCH NA UPRAWĘ KILKU ODMIAN HELIANTHUS TUBEROSUS L.

Dominika Skiba¹, Barbara Sawicka¹, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz¹, Krzysztof Bartoszek²

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: dominika.skiba@up.lublin.pl; ²Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Zakład Meteorologii i Klimatologii, al. Kraśnicka 2D, 21-718 Lublin

Słowa kluczowe: słonecznik bulwiasty, plonowanie, czynniki agrometeorologiczne

Warunki klimatyczne Polski są ściśle związane z klimatem Europy, który nadaje mu swoisty charakter. W klimacie Polski występują zarówno wpływy morskie, jak i kontynentalne, przez co jest on określany, jako wybitnie zmienny lub przejściowy [Woś 1999]. Warunki te sprzyjają uprawie słonecznika bulwiastego, jednak amplituda plonów uzyskiwanych w poszczególnych latach wskazuje na istotny wpływ przebiegu pogody w okresie wegetacji, a szczególnie ilości i rozkładu opadów atmosferycznych na plonowanie tej rośliny. Warunki pogodowe, w przeciwieństwie do czynników edaficznych, ulegają zmianom w ciągu miesiąca, roku, a nawet w skali wielolecia. W warunkach poprawnej agrotechniki czynniki meteorologiczne mogą decydować w dużym stopniu o zmienności plonowania [Kalbarczyk 2004]. Stąd też celem pracy było porównanie plonowania kilku odmian słonecznika bulwiastego w województwie lubelskim, gmina Parczew (51°38'24"N dł. 22°54'02"E, 148 m n.p.m). Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005-2008 w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Przyrodniczego, w Parczewie (woj. lubelskie). Eksperyment założono metodą podwójnie rozszczepionych jednostek eksperymentalnych (split-split-plot) w trzech powtórzeniach. Czynnikiem doświadczenia były polskie odmiany: Albik, Rubik i odmiana francuska Violet de Rennes. Zabiegi agrotechniczne i ochronne prowadzono zgodnie z wymogami dobrej praktyki rolniczej. Zastosowano nawożenie w dawce N100P44K125 w przeliczeniu na formę pierwiastkową nawozów, na tle pełnej dawki obornika (30 t·ha⁻¹). Zbiór zielonej masy dokonywano jesienią pod koniec października, zaś zbiór bulw przeprowadzano wiosną, przed ruszeniem wegetacji. Dane meteorologiczne obejmujące: sumę opadów, liczbę dni bez opadów, sumę i średnią temperaturę powietrza oraz sumę i średnią temperaturę gleby na głębokości 5 cm, w latach 2006-2008, pochodzą ze stacji meteorologicznej COBORU w ZDOO Uhnin. W pracy wykorzystano pomiary temperatur powietrza wykonywane trzy razy w ciągu doby, o godzinie 7, 13 i 19.

Warunki atmosferyczne w latach badań determinowały istotnie wielkość plonu bulw i masy nadziemnej słonecznika bulwiastego. Najniższą wartość tej cechy uzyskano w dość suchym i ciepłym 2007 roku, najwyższą zaś – w optymalnym, pod względem opadów i temperatury 2008 roku. Różnica w plenności między tymi latami wynosiła 29%, co stanowi 11 t·ha⁻¹. Plon świeżej masy w 2006 roku był istotnie wyższy o 4,7 t·ha⁻¹ niż w 2007, ale niższy o 6,2 t·ha⁻¹ niż w 2008 roku.

Literatura:

1. Woś A. 1999. *Klimat Polski*. PWN, Warszawa, 179-224.
2. Kalbarczyk R. 2004. Czynniki agrometeorologiczne a plony ziemniaka w różnych rejonach Polski. *Acta Agrophysica*, 2004, 4(2): 339-350.

WPŁYW SYSTEMU UPRAWY NA PRODUKCYJNOŚĆ KUKURYDZY (ZEA MAYS L.) W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW WILGOTNOŚCIOWYCH

Anna Stępień, Mariola Staniak, Jerzy Książak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych,
ul. Czarторыskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: astepien@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: system uprawy, systemy bezorkowe, uprawa tradycyjna, warunki wilgotnościowe

Wszyscy obserwujemy, że klimat, w którym żyjemy ulega nieustannym zmianom, a co za tym idzie nasze podejście do uprawy roślin, doboru gatunków i technologii produkcji muszą za tymi zmianami nadążać. Uprawa tradycyjna (orkowa) charakteryzuje się dużymi nakładami czasu i pracy i w związku z tym również dużymi kosztami. Systemy uproszczone są mniej wymagające, jednak potrzebny jest specjalistyczny sprzęt, a poza tym wymagają dużego zużycia środków ochrony roślin, ze względu na zwiększone pojawy szkodników, chorób i chwastów. Kukurydza należy do roślin dobrze znoszących uproszczenia w uprawie roli, natomiast wykazuje się również dużym zapotrzebowaniem na wodę. Obserwowane w ostatnich latach zmiany klimatu i związane z tym coraz częściej występujące okresy posuszne oraz wzrost rocznych sum temperatur na terenach Polski sprawiają, że bezorkowe systemy uprawy roli mogą istotnie wpłynąć na osiągnięcie odpowiedniego plonu kukurydzy, pomimo niesprzyjających warunków wilgotnościowych [1,2].

Celem pracy było porównanie wyników badań nad plonowaniem kukurydzy w różnych systemach uprawy z uwzględnieniem warunków pogodowych.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2013-2015 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie), metodą długich pasów z lustrzanym odbiciem obiektów, na glebie płowej, wytworzonej z gliny lekkiej zaliczonej do kompleksu żytznego bardzo dobrego. Na wszystkich obiektach kukurydza uprawiana była w monokulturze. Zastosowano trzy sposoby przygotowania roli do siewu: pełna uprawa płuzna, uprawa uproszczona i uprawa zerowa (siew bezpośredni). W obiekcie z pełną i uproszczoną uprawą roli, po zbiorze kolb słoma kukurydziana po rozdrobieniu była jesienią przyorywana. Natomiast w obiekcie bez uprawy mechanicznej, słoma po uprzednim rozdrobieniu pozostawała na powierzchni pola.

Wyniki badań wykazały, że w 2013 roku, przy warunkach wilgotnościowych zbliżonych do średniej z wielolecia i nieco wyższych temperaturach powietrza (średnio o 1,1⁰C) najlepsze plony uzyskano w systemie orkowym, w systemie uproszczonym były one o 4% niższe, a przy siewie bezpośrednim o 16% niższe. W 2014 roku, kiedy warunki termo-wilgotnościowe były najbardziej sprzyjające uprawie tego gatunku (suma opadów IV-IX wyższa o 37%, a temperatura o 0,8⁰C) największy plon uzyskano w systemie płuznym, zaś w uprawie uproszczonej i zerowej był on niższy odpowiednio o 37 i 49%. Natomiast w 2015 roku, gdy warunki pogodowe były najmniej korzystne dla uprawy kukurydzy (średnia suma opadów w okresie IV-IX była niższa o 14%) i wystąpiła susza w sierpniu (opady niższe o 92% od średniej z wielolecia dla tego miesiąca) kukurydza z siewu bezpośredniego dała plon o 230%, a w systemie uproszczonym o 220% większy niż przy uprawie tradycyjnej.

Literatura:

1. Machul M., Książak J. 2007. Ocena plonowania kukurydzy w zależności od sposobu przygotowania roli i metody określenia dawki nawożenia azotem w warunkach monokultury i zmianowania. *Frag. Agron.*, 24(3): 292-299.
2. Kapusta G., Krausz R.F. Matthews J.L. 1996. Corn Yield is equal In conventional, reduced and no tillage after 20 years. *Agron. J.* 88:812-817

CHARAKTERYSTYKA SKŁADU CHEMICZNEGO OLEJU RZEPAKOWEGO TŁOCZONEGO NA ZIMNO DOSTĘPNEGO NA WARSZAWSKIM RYNKU

Edyta Symoniuk, Katarzyna Ratusz, Krzysztof Krygier

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie - SGGW, Wydział Nauk o Żywności, Katedra Technologii Żywności,
Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa,
e-mail: edyta_popis@sggw.pl

Słowa kluczowe: olej rzepakowy, olej tłoczony na zimno, skład kwasów tłuszczowych, stabilność oksydacyjna

Olej rzepakowy jest jednym z najczęściej spożywanych olejów na świecie. W gospodarstwach domowych obecny jest przede wszystkim olej rzepakowy rafinowany stosowany do smażenia [1]. Jednak w ostatnich latach, na świecie jak i w Polsce zauważono znaczne zainteresowanie olejem rzepakowym tłoczonym na zimno, który używany jest do sałatek, dressingów czy sosów [2]. Olej rzepakowy charakteryzuje się odpowiednim z żywnościowego punktu widzenia składem kwasów tłuszczowych, a oleje tłoczona zimno dodatkowo zawiera związki bioaktywne, które wpływają na jakość oleju [3].

Celem pracy było określenie składu oleju rafinowanego tłoczzonego na zimno oraz wpływu poszczególnych wyróżników jakości oleju rzepakowego na jego stabilność oksydacyjną wyznaczoną przy pomocy testu Rancimat oraz wysokociśnieniowej kalorymetrii skaningowej.

Badane oleje rzepakowe charakteryzowały się dobrą jakością, wartością liczby kasowej oraz nadtlenkowej były na niskim poziomie. Zawartość barwników chlorofilowych w badanych olejach wahała się od 1,93 do 3,09 mg feofityny kg^{-1} oleju, zawartość karotenoidów była znacznie wyższa i wyniosła od 11,17 do 16,59 mg β -karotenu kg^{-1} oleju. Oleje zbadano ponadto pod względem ich aktywności przeciwutleniającej oraz zawartości związków fenolowych. Aktywność przeciwutleniająca analizowanych olejów wyniosła od 1,81 do 1,98 mM Troloxu kg^{-1} oleju, zawartość związków fenolowych była bardziej zróżnicowana i wahała się od 50,7 do 112,8 mg kwasu ferulowego 100g^{-1} . Skład kwasów tłuszczowych badanych olejów był typowy dla oleju rzepakowego, zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wyniosła poniżej 7%, jednonienasyconych około 66% i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych około 26%. Jednym z najważniejszych wyróżników jakości oleju jest jego stabilność oksydacyjna, która dla badanych olejów w teście Rancimat wyniosła od 12,96 do 13,98 h. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że największy wpływ na długość czasu indukcji utleniania oleju rzepakowego tłoczzonego na zimno miał początkowy stopień utlenienia oleju (liczba nadtlenkowa, wskaźnik Totox).

Literatura:

1. Koski A., Psomiadou E., Tsimidou M., Hopia A., Kefalas P., Wähälä K., Heinonen M. 2002. Oxidative stability and minor constituents of virgin olive oil and cold-pressed rapeseed oil. *European Food Research and Technology* 214(4): 294-298.
2. Siger, A., Nogala Kalucka M., Lampart Szczapa E. 2008. The content and antioxidant activity of phenolic compounds in cold pressed plant oils. *Journal of Food Lipids* 15(2): 137-149.
3. Koski A., Pekkarinen S., Hopia A., Wähälä K., Heinonen M. 2003. Processing of rapeseed oil: effects on sinapic acid derivative content and oxidative stability. *European Food Research and Technology* 217(2): 110-114.

PORÓWNANIE STABILNOŚCI OLEJU LNIANEGO RAFINOWANEGO ORAZ TŁOCZONEGO NA ZIMNO

Edyta Symoniuk¹, Katarzyna Ratusz¹, Ewa Ostrowska-Ligęza², Krzysztof Krygier¹

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie - SGGW, Wydział Nauk o Żywności, ¹Katedra Technologii Żywności, Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych, ²Katedra Chemii Żywności, ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa
e-mail: edyta_popis@sggw.pl

Słowa kluczowe: olej lniany, stabilność oksydacyjna, test PDSC, test Rancimat

Oleje tłoczone na zimno otrzymywane są z roślin oleistych przy użyciu technologii tłoczenia na zimno, gdzie temperatura procesu nie przekracza 40°C. Niska temperatura towarzysząca procesowi otrzymywania oleju powoduje że charakteryzują się on wyższym niż olej rafinowany poziomem biologicznie aktywnych związków, które mogą przyspieszać lub hamować proces utleniania [1,2]. Powszechnie uważa się, że oleje tłoczone na zimno w porównaniu do rafinowanych charakteryzują się niższą stabilnością utleniania [3]. Olej lniany tłoczony na zimno charakteryzuje się dużą zawartością kwasu α -linolenowego (~50%). Wysoka zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, wpływa jednak na szybkie utlenianie oleju lnianego oraz jego niską stabilność oksydacyjną.

Celem pracy było porównanie stabilności oleju lnianego rafinowanego i tłoczonego na zimno. Materiał badawczy składa się z zimno tłoczonego oleju lnianego otrzymanego metodą prasowania na zimno odmiany "szafir" i rafinowanego oleju lnianego. Oleje były termostatowane w temperaturze 63°C przez 10 dni i co 24 godziny oznaczano zawartość nadtlenków, wtórnych produktów utleniania, współczynnik ekstynkcji przy długości fali $\lambda = 232$ i 268 nm, aktywność przeciwutleniająca z wolnymi rodnikami DPPH, lepkość w 20°C i stabilność oksydacyjną w teście Rancimat i wysokociśnieniowej różnicowej kalorymetrii skaningowej (PDSC) w temperaturze 100°C.

Badane oleje charakteryzowały się różną, ale dobrą początkową jakością. Olej rafinowany cechował się wyższą (2,23 meq O₂/kg) niż olej tłoczony na zimno (0,21 meq O₂/kg) liczbą nadtlenkową. Rafinowanym olej lniany wykazywał wyższą niż olej lniany tłoczony na zimno stabilność oksydacyjną w teście Rancimat i PDSC. Po 10 dniach testu termostatowego olej rafinowany charakteryzował się wyższym poziomem liczby nadtlenkowej i anizydowanej, oraz dienów i trienów niż olej tłoczony na zimno. Jednak stabilność oleju rafinowanego w teście PDSC była wyższa (46 minut) niż oleju tłoczonego na zimno (36 minut). Stabilność oksydacyjna w teście PDSC w czasie przechowywania malała. W przypadku testu Rancimat stabilność olejów malała do dnia 4 dla oleju tłoczonego, a dla oleju rafinowanego od dnia 5 testu termostatowego, następnie miała wartość stałą.

Literatura:

1. Teh S. S., Birch J. 2013. Physicochemical and quality characteristics of cold-pressed hemp, flax and canola seed oils. *Journal of Food Composition and Analysis* 30: 26-31.
2. Assiri A. M., Elbanna K., Abulreesh H. H., Ramadan M. F. 2016. Bioactive Compounds of Cold-pressed Thyme (*Thymus vulgaris*) oil with antioxidant and antimicrobial properties. *Journal of Oleo Science* 65: 629-640.
3. Koski A., Psomiadou E., Tsimidou M., Hopia A., Kefalas P., Wähälä K., Heinonen M. 2002. Oxidative stability and minor constituents of virgin olive oil and cold-pressed rapeseed oil. *European Food Research and Technology* 214: 294-298.

PRODUKCJA BIOGAZU JAKO ODNAWIALNEGO ŹRÓDŁA ENERGII W KONTEKŚCIE WPŁYWU NA ZMIANĘ KLIMATU

Agata Witorożec, Mariusz Matyka, Paweł Wolszczak, Marek Woźniak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, ul. Czarzoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: awitorożec@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: biogaz, klimat, odnawialne źródła energii, poferment

Uzupełnieniem Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu jest Protokół z Kioto, w którym ustalono cele wiążące i ilościowe, umożliwiające ograniczenie i redukcję gazów cieplarnianych (Konferencja... 2008). Kontynuacją tych ustaleń, było zawarcie porozumienia klimatycznego przez 195 państw, które miało na celu przeciwdziałanie zmianom klimatycznym. Ustalono wtedy też, że upowszechnianie wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest jednym z poczynań sprzyjającym realizacji tego postanowienia. (Konferencja... 2015). Wykorzystanie biogazu, jako źródła energii odnawialnej do produkcji energii jest perspektywiczne, w szczególności na obszarach wiejskich i tam, gdzie energia zagospodarowywana jest lokalnie (Negri 2016).

Zgodnie z art. 3. ust. 20a Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997, Nr 54, poz. 348 z późn. zm.) biogaz rolniczy to paliwo gazowe, otrzymywane w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, z wyłączeniem gazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów (Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne). Wykorzystanie biomasy może być skuteczną metodą ochrony środowiska naturalnego i powodować zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego regionu (Nazaruk 2014). Wykorzystanie gnojowicy i nieprzetworzonego obornika na cele nawozowe powoduje emisję do atmosfery gazów odpowiedzialnych za efekt globalnego ocieplenia. Wykorzystanie biogazu do produkcji energii pozwala na zmniejszenie stopnia emisji metanu i innych gazów cieplarnianych z odchodów pochodzenia zwierzęcego (Wiącek i Tys 2015).

Celem pracy jest porównanie wpływu różnych systemów nawożenia (mineralnego i z zastosowaniem pofermentu) na wybrane parametry trzech gatunków roślin: pszenżyta, sorga i kukurydzy, przeznaczonych na substrat do biogazowni. Badane rośliny uprawiane były w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Kępa-Osiny, położonym w województwie lubelskim. Badania przeprowadzono w latach 2016-2017. Zmierzono plon zielonej i suchej masy. Zbadano również efektywność energetyczną (uzysk biogazu) trzech różnych kiszzonek, za pomocą automatycznego testera potencjału wytwórczego metanu.

Literatura:

1. Konferencja Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu 1-12 grudzień 2008r. <http://www.unic.un.org.pl/poznan/kioto.php> (data dostępu: 20.03.2017r.)
2. Konferencja Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu 30 listopada – 11 grudnia 2015r., <http://www.unic.un.org.pl/szczyt-klimatyczny-w-paryżu-2015/swiatowy-szczyt-klimatyczny-wparyżu#sthash.mfWwCQM.dpuf> (data dostępu: 20.03.2017r.)
3. Nazaruk B., 2014. Identyfikacja odnawialnych źródeł energii w województwie podlaskim. *Ekonomia i Środowisko*, (1 [48]).
4. Negri M., Bacenetti J., Fiala M., Bocchi S., 2016. Evaluation of anaerobic degradation, biogas and digestate production of cereal silages using nylon-bags. *Bioresource technology*, 209, 40-49.
5. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997, Nr 54, poz. 348 z późn. zm.) <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU19970540348>
6. Wiącek D., Tys J., 2015. Biogaz-wytwarzanie i możliwości jego wykorzystania. Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN.

UDZIAŁ GLEB UPRAWNYCH W OBIEGU METANU W PRZYRODZIE

Ewa Wnuk, Anna Walkiewicz, Andrzej Bieganowski

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego, Polskiej Akademii Nauk, Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego,
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: e.wnuk@ipan.lublin.pl

Słowa kluczowe: gleby uprawne, metanotrofia, metanogeneza

Ekosystem gleby pełni istotną rolę w zmianach klimatycznych. Odpowiednie gospodarowanie glebami może przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, m.in. poprzez wiązanie dwutlenku węgla (CO₂) czy też utlenianie metanu (CH₄). Rozważając udział gleb w obiegu metanu, istotny element stanowi sposób ich użytkowania. Zmiana użytkowania terenu z leśnego na rolnicze prowadzi do uwalniania znacznych ilości gazów cieplarnianych. Działalność człowieka zmienia więc zdolność gleb do produkcji i utleniania metanu. Kluczowa jest rola praktyk rolniczych w kontekście udziału gleb uprawnych w efekcie cieplarnianym.

Ponad połowa emitowanego CH₄ pochodzi z sektora rolniczego, co częściowo związane jest z emisją z gleb. Biorąc pod uwagę rolę tego ekosystemu w obiegu metanu, pełni ona dwie przeciwstawne funkcje. W strefach o dużej wilgotności, gdzie panują warunki beztlenowe zachodzi proces metanogenezy, który prowadzi do emisji CH₄. W strefach natlenionych gleby zachodzi proces metanotrofii, polegający na utlenieniu CH₄ przez bakterie metanotroficzne. Zabiegi rolnicze (nawożenie, pestycydy, melioracje) zmieniają aktywność metanogenną i metanotroficzną gleb. Na aktywność biologiczną gleb uprawnych mogą wpływać także metale ciężkie wprowadzane wraz z nawozami i pestycydami, co silnie zależy od ich dawki.

Celem badań było określenie aktywności metanotroficznej mineralnej gleby trwale nawożonej (od 25 lat). Próbkki glebowe (głina pylasta) charakteryzowały się ok. 2% zawartością węgla organicznego oraz wyższą zawartością jonów azotanowych w stosunku do amonowych. W warunkach laboratoryjnych analizowano ubytek dodanego CH₄ (1% v/v) metodą chromatografii gazowej. Badania wykazały inhibicję procesu utleniania CH₄, silniejszą przy wyższej zawartości NO₃⁻ w próbkach glebowych. Dodatkowo zostały wykonane pomiary aktywności metanogennej mineralnych gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi o zróżnicowanej zawartości materii organicznej. Pomiary chromatograficzne wykazały brak wpływu w glebach przy zastosowanych dawkach metali ciężkich w glebach uprawnych, stąd zaobserwowano produkcję CH₄.

Literatura:

1. Bodelier P.L.E, H. J. Laanbroek. 2004. Nitrogen as a regulatory factor of methane oxidation in soils and sediments. *FEMS Microbiology Ecology*. 47: 265-277.
2. Serrano-Silva N., Sarria-Guzmán Y., Dendooven L., Luna-Guido M. 2014. Methanogenesis and Methanotrophy in Soil: A Review. *Pedosphere*. 24: 291-307.
3. Syamsul Arif M.A., Houwen F., Verstraete W. 1996. Agricultural factors affecting methane oxidation in arable soil. *Biology and Fertility of Soils*. 21: 95–102. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00335999>.
4. Walkiewicz A., Bulak P., Brzezińska M., Wnuk E., Bieganowski A. 2016. Methane oxidation in heavy metal contaminated Mollic Gleysol under oxic and hypoxic conditions. *Environmental Pollution*. 213: 403-411.
5. Yang S.S., Chang H.L. 1998. Effect of environmental conditions on methane production and emission from paddy soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 69: 69-80.

WYMAGANIA WODNE ZBÓŻ JARYCH I OZIMYCH W OKRESIE WEGETACJI

Izabella Wójcik

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa- Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: iwójcik@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: niedobór wody, susza, opad atmosferyczny, fazy rozwojowe, zboża, plon

W warunkach klimatycznych Polski o plonowaniu roślin uprawnych decyduje głównie opad atmosferyczny. Jego rozkład jest szczególnie ważny w okresach krytycznych zbóż. Obserwujemy je w czasie intensywnego przyrostu masy i największego nasilenia transpiracji, czyli wtedy kiedy zapotrzebowanie na wodę jest największe. Na ogół jest to koniec fazy wegetatywnej i początek generatywnej. W przypadku zbóż wzrost wymagań wodnych następuje już w fazie strzelania w źdźbło, osiągając swoje maksimum w okresie kwitnienia. Po tym okresie zapotrzebowanie stopniowo maleje.

Nieodpowiednie warunki opadowe mogą pojawiać się w całym okresie wegetacji roślin. Występowanie lat suchych w Polsce obserwuje się średnio co 3-5 lat. Pojawiają się także krótkoterminowe niedobory wody, które występują niemal corocznie, powodując redukcję plonu (Doroszewski 2012). Nawet w latach z nadmierną ilością opadu w niektórych rejonach obserwuje się dłuższe lub krótsze okresy posusze, które zwłaszcza w okresach krytycznych w gospodarce wodnej roślin istotnie obniżają plon.

Uważa się, że zboża są roślinami dość tolerancyjnymi w odniesieniu do potrzeb wodnych, ale silnie reagującymi na ich optymalną ilość. Plon pszenicy ozimej i jarej, a także owsa wyraźnie zależy od warunków wodnych. Zaś jęczmienia jarego niezbyt silnie zależy od ilości wody w okresie wegetacji, lecz w początkowym okresie jego wzrostu zaopatrzenie w wodę jest bardzo istotne. Żyto natomiast dobrze wykorzystuje pozimowe zapasy dzięki silnie rozwiniętemu systemowi korzeniowemu. Zboża jare wykazują większą wrażliwość na niedobory wody niż zboża ozime. Wiąże się to z tym, iż w późniejszym okresie wzrostu narażone są na okres suszy, ponieważ później dojrzewają.

Zarówno nadmiar jak i niedobór wody zmniejsza wysokość plonu. Niedobór przyczynia się do zmniejszenia liczby kłosów (faza krzewienia), liczby ziaren w kłosie (faza kłoszenia i kwitnienia), masy 1000 ziaren oraz wytworzenia gorszego jakościowo materiału siewnego. Nadmiar wody natomiast powoduje wzrost porażenia chorobami, porastanie ziarniaków oraz opóźnienie ich dojrzewania. Susze jesienne i wczesnowiosenne przyczyniają się do zmniejszenia plonu zbóż ozimych, wiosenne zaś- zbóż jarych (Łabędzki 2006).

Celem pracy było scharakteryzowanie wpływu niedoboru wody w odniesieniu do różnych faz rozwojowych zbóż jarych i ozimych.

Literatura:

1. Doroszewski A., Jadczyzsyn J., Kozyra J., Pudelko R., Stuczyński T., Mizak K., Łopaska A., Koza P., Górski T., Wróblewska E., 2012. Podstawy systemu monitoringu suszy rolniczej. Woda środowisko Obszary wiejskie. T. 12z. 2 (38), s.77-91.
2. Łabędzki L., 2006. Susze rolnicze - Zakres problematyki oraz metody monitorowania i klasyfikacji. Woda środowisko obszary wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie, s:9-16.

WPŁYW PRAŻENIA ORZECHÓW LASKOWYCH NA ICH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I JAKOŚĆ FRAKCJI TŁUSZCZOWEJ

Małgorzata Wroniak, Katarzyna Ratusz, Joanna Zając, Agnieszka Rękas

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie - SGGW, Wydział Nauk o Żywności, Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa, e-mail: małgorzata_wroniak@sggw.pl

Słowa kluczowe: olej z orzechów laskowych, orzechy laskowe, prażenie, stabilność oksydacyjna

Leszczyna i orzechy laskowe są coraz chętniej uprawiane w Polsce i wykorzystywane w przetwórstwie spożywczym [1]. Dużym zainteresowaniem cieszy się też pozyskiwany z nich olej, którego jakość można modyfikować m.in. poprzez prażenie surowca [2,3].

W pracy podjęto próbę oceny wpływu sposobu prażenia orzechów laskowych odmiany Cosford i Kataloński na ich właściwości fizyczne oraz jakość wyekstrahowanego oleju. Jądra każdej z odmian podzielono na 4 części. Pierwszą stanowiły jądra bez obróbki, drugą jądra poddane ogrzewaniu gorącym powietrzem - w suszarce konwekcyjnej w temperaturze 160°C przez 30 min., trzecią jądra prażone w oliwie z oliwek extra virgin w temperaturze 180°C przez 1 min, natomiast czwartą grupę - jądra prażone w oliwie z oliwek w temperaturze 180°C przez 3 min. W orzechach oznaczono zawartość wody oraz tłuszczu, dodatkowo określono teksturę i mikrostrukturę orzechów. Natomiast w wyekstrahowanych olejach - liczbę kwasową, liczbę nadtlenkową, liczbę anizydynową, zawartość sprzężonych dienów i trienów, skład kwasów tłuszczowych oraz określono stabilność oksydacyjną w teście Rancimat. Wykazano, że prażenie powoduje obniżenie wilgotności orzechów, a tym samym wzrost ich kruchości, utratę elastyczności oraz istotną zmianę mikrostruktury, degradację błon komórkowych. Oleje z orzechów laskowych charakteryzowały się wysoką zawartością kwasu oleinowego (72,51-77,79%) oraz stosunkowo niską kwasów wielonienasyconych. Zastosowane sposoby prażenia orzechów nie spowodowały istotnych zmian w składzie kwasów tłuszczowych frakcji tłuszczowej. Stwierdzono, że po obróbce termicznej jakość frakcji tłuszczowej (liczba kwasowa, liczba nadtlenkowa, zawartość dienów i trienów) badanych orzechów laskowych pozostała bez istotnych zmian. Oleje z orzechów nieprażonych oraz oleje z orzechów prażonych gorącym powietrzem miały mniejszą stabilność oksydacyjną niż oleje z orzechów prażonych w oliwie z oliwek, co miało prawdopodobnie związek z pochłonięciem oliwy, charakteryzującej się wyższą stabilnością oksydacyjną.

Literatura:

1. Ciemniewska H., Ratusz K. 2012. Charakterystyka orzechów laskowych trzech odmian leszczyny uprawianej w Polsce. *Rośliny Oleiste-Oilseed Crops* 33.2: 273-283
2. Ciemniewska-Żytkiewicz, H., Ratusz, K., Bryś, J., Reder, M., Koczoń, P. 2014. Determination of the oxidative stability of hazelnut oils by PDSC and Rancimat methods. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 118(2): 875-881.
3. Ciemniewska-Żytkiewicz, H., Bryś, J., Sujka, K., Koczoń, P. 2015. Assessment of the Hazelnuts Roasting Process by Pressure Differential Scanning Calorimetry and MID-FT-IR Spectroscopy. *Food Analytical Methods*, 8(10): 2465-2473.

OCENA WPLYWU ZASTOSOWANIA HYDROŻELU NA PLONOWANIE PSZENICY JAREJ

Marta Wyzińska, Jerzy Grabiński

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: mwyzinska@iung.pulawy.pl

Słowa kluczowe: plonowanie, produktywność, pszenica jara, hydrożel

Superabsorbenty zwane również hydrożelami są to substancje, które mają zdolność do absorbowania dużej ilości wody (Junping i in. 2006). Mogą one wpływać ograniczająco na wymywanie składników pokarmowych czy środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego a zatrzymana przez hydrożele woda może być łatwo wykorzystana, ponieważ siły wiążące wodę są mniejsze niż siła ssąca korzeni. Niektórzy naukowcy twierdzą, że poprzez wielokrotne pęcznienie i kurczenie hydrożele wpływają na glebę spulchniająco, tak więc mogą wpływać na napowietrzenie gleby w warunkach nadmiaru wody. Pozytywny wpływ hydrożeli na właściwości fizyczne gleby decyduje o lepszym rozwoju systemu korzeniowego a tym samym wpływa na większą odporność roślin na suszę (Jabłońska-Ceglarek i Cholewiński 1998, Sady i Domagała 1994).

Celem pracy była ocena wpływu zastosowania hydrożelu na produktywność pszenicy jarej. Badania przeprowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym „Kępa” w miejscowości Osiny w roku 2013. Hydrożel zastosowano w trzech dawkach: 10, 20 i 30 kg·ha⁻¹. Badaną rośliną była jara forma pszenicy odmiany Kandela. Doświadczenie założono metodą podbloków losowanych w czterech powtórzeniach. Po zbiorze pszenicy określono plon oraz elementy składowe plonu. Analiza statystyczna wyników badań wykazała, że różnice w plonowaniu i masie 1000 ziaren pomiędzy poszczególnymi obiektami nie są istotne, jednak stwierdzono tendencję do wyższego plonowania pszenicy jarej w obiektach, gdzie zastosowano hydrożel w dawce 20 i 30 kg·ha⁻¹.

Literatura:

1. Jabłońska-Ceglarek R., Cholewiński J. 1998. Ocena wpływu dodatku superabsorbentów do podłoża z substratu torfowego na plonowanie i wartość biologiczną papryki odm. Sirono. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 461: 209-216.
2. Junping Z., An L., Aiqin W. 2006. Synthesis and characterization of multifunctional poly (acry-lic acid-co-acrylamide) sodium humate superabsorbent composite. Reactive & Functional Polymers. No 66: 747-756.
3. Sady W., Domagała I. 1994. Ekogel MI może być przydatny do zakładania trawników. Ogrodnictwo 1 : 26-29.

WIGOR NAGOZIARNISTYCH I OPLEWIONYCH ODMIAN OWSA W WARUNKACH SUSZY

Andrzej Zieliński¹, Joanna Lemanowicz², Kinga Mudlaff³, Maria Moś¹

¹Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, ul. Łobzowska 24,31-140 Kraków, e-mail: a.zielinski@ur.krakow.pl; ²Zakład Biochemii, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy; ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz; ³Katedra Biochemii i Neurobiologii, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Słowa kluczowe: *Avena sativa*, stres suszy, owies oplewiony, owies nagoziarnisty, wigor

Reprodukcja materiału siewnego o wysokim wigorze nasion stwarza możliwość wykorzystania w pełni potencjału odmian tylko w odpowiednich warunkach wzrostu i rozwoju [FAO 2011]. W kontekście prewencji produkcji roślinnej, zmierzającej w kierunku adaptacji do zmian klimatu, poszukiwanie czy wyprowadzanie genotypów odpornych na niedobory wody stanowi wyzwanie dla współczesnego rolnictwa i jest strategicznym celem hodowli roślin [Graziano da Silva 2013, Bizikova 2014]. Nowe odmiany owsa o warunkowanej genetycznie nagoziarnistości w odniesieniu do ideotypu skoncentrowanego na osiągnięciu właściwych parametrów kiełkowania a następnie optymalnych wschodów mogą stanowić alternatywę względem odmian tradycyjnych.

Celem podjętych badań było określenie wpływu stresu suszy na wigor nagoziarnistych i oplewionych odmian owsa. W badaniach uwzględniono 8 nagoziarnistych oraz 2 oplewione odmiany owsa o wysokiej zdolności kiełkowania (>95%). Ziarniaki owsa odmian nagoziarnistych wykazywały podatność na zmienne warunki termiczne w trakcie suszy symulowanej działaniem PEG o stężeniu -1,5 MPa. Wraz ze wzrostem temperatury z 10 do 20°C odnotowano większą przeciętnie o 37% liczbę normalnie kiełkujących ziarniaków i o ponad 40% szybkość kiełkowania, a także krótszy o 25% średni czas kiełkowania. Wyraźny wzrost potencjału osmotycznego w zakresie od -1 do -2 MPa podczas indukcji stresu suszy przyczynił się u odmian oplewionych do spadku wigoru mierzonego udziałem normalnie wykształconych siewek o 15%. Wigor ziarniaków owsa oceniony na podstawie elektroprowadnictwa eksudatów modyfikowany był zmiennością genotypową. Niższe przeciętnie o 60% wartości odnotowano u odmian nagoziarnistych. Wyznaczone współczynniki korelacji pomiędzy elektroprowadnictwem eksudatów, a zdolnością kiełkowania) czy frekwencją normalnie wykształconych siewek ($r < -0,784^{**}$) potwierdzają wysoce istotną współzależność zastosowanych metod oceny wigoru ziarniaków owsa w warunkach suszy.

* Badania przeprowadzono w ramach działalności statutowej DS/3129/KHRiN finansowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Literatura:

1. Bizikova L., Crawford E., Nijnik M., Swart R. 2014. Climate change adaptation planning in agriculture: processes, experiences and lessons learned from early adapters. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2014) 19:411–430. DOI 10.1007/s11027-012-9440-0
2. FAO, 2011. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk.* <http://www.fao.org/docrep/015/i1688e/i1688e00.pdf>
3. Graziano da Silva J. 2013. *Water resources and food security - Reflections.* World Water Week, 26-31 August 2012, Stockholm. *Aquatic procedia*, 1, 165-167

MODELOWANIE WPLYWU NAWOŻENIA SŁOMĄ NA ZAWARTOŚĆ GLEBOWEGO WĘGLA ORGANICZNEGO ZA POMOCĄ MODELU CTOOL*

Tomasz Żyłowski¹, Aleksandra Król¹, Janusz Smagacz², Jerzy Kozyra¹,

¹ Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: akrol@iung.pulawy.pl; ² Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy

Słowa kluczowe: glebowa materia organiczna, model ctool, regionalne modele klimatu

Nawożenie słomą (pozostawianie po zbiorze plonu głównego) może być sposobem uzupełniania glebowej materii organicznej w gospodarstwach bez prowadzonej produkcji zwierzęcej (brak nawozów naturalnych).

Celem pracy jest pokazanie wpływu nawożenia słomą w zmianowaniu zbożowym na zmiany zawartości glebowego węgla organicznego SOC (soil organic carbon) w okresie 1999-2090. Symulacji dokonano dla scenariuszy zmian koncentracji dwutlenku węgla RCP4.5 i RCP8.5 oraz pięciu Regionalnych Modeli Klimatu.

Do parametryzacji, kalibracji i walidacji modelu c-tool (Taghizadeh-Toosi, 2014) użyto danych z doświadczenia wieloletniego prowadzonego w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie (51°21'18"N 21°40'09"E) z lat 1999 - 2013, badającego nawożenie słomą w zmianowaniu zbożowym (rzepak ozimy - pszenica ozima - jęczmień jary) (Smagacz, 2010). Dane meteorologiczne pochodzą ze stacji meteorologicznej zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie poletek eksperymentalnych. Wyznaczenie ilości węgla dostarczanego do gleby przez obumarłe części roślin dokonano metodą allometryczną (Taghizadeh-Toosi, 2014).

Kalibracji i walidacji modelu dokonano przy pomocy języka R (ver. 3.1) i środowiska RStudio (ver. 1.0.136), wyznaczając minimalną wartość różnicy między obserwowanymi a symulowanymi wartościami zawartości węgla organicznego w warstwie ornej gleby (0-25cm) (RMSE<=1,74 t ha⁻¹; RRMSE<= 5,21%).

Dla każdego poziomu nawożenia słomą w okresie 1999-2013 następował wzrost zawartości glebowego węgla organicznego w warstwie 0-25cm zarówno dla danych obserwacyjnych jak i symulowanych. Wzrost ten dla danych obserwacyjnych zawiera się w przedziale od 0,22 do 0,48 t ha⁻¹ rok⁻¹, a dla danych symulowanych 0,26 t do 0,46 t ha⁻¹ rok⁻¹.

Różnice zawartości SOC dla lat 1999-2090 w warstwie 0-25cm dla średniej z pięciu modeli dla scenariusza RCP4.5 w porównaniu do scenariusza RCP8.5 zawierały się w przedziale 0,57 – 1,22%, co wskazuje na to iż w przypadku scenariusza RCP8.5 (większy prognozowany wzrost temperatury) sekwestracja węgla w glebie będzie odpowiednio mniejsza.

Dane symulacyjne z lat 1999-2090 wskazują na wzrost zawartości SOC na głębokości 0-25cm (ok. 0,2t/ha/rok) w okresie kilkudziesięciu lat, przy czym jego tempo maleje aż do ustalenia na pewnej wartości i zawartość glebowej materii organicznej dalej nie wzrasta.

Dla lepszej kalibracji i walidacji modelu użyć należy wieloletnich danych obserwacyjnych (co najmniej kilkadziesiąt lat).

* Opracowano w ramach projektu LCAgri - BIOSTRATEG1/271322/3/NCBR/2015 współfinansowanego ze środków NCBR.

Literatura:

- Smagacz, J. (2010). Wpływ nawożenia słomą na plonowanie pszenicy ozimej, występowanie chorób podstawy żdźbła oraz niektóre właściwości chemiczne gleby. *Fragmenta Agronomica*, 27(1).
- Taghizadeh-Toosi, A., Christensen, B. T., Hutchings, N. J., Vejlin, J., Kätterer, T., Glendinning, M., Olesen, J. E. (2014). C-TOOL: A simple model for simulating whole-profile carbon storage in temperate agricultural soils. *Ecological modelling*, 292, 11-25.

ZMIANY KLIMATU W OCENIE ROLNIKÓW

Artur Żukiewicz¹, Anita Gębka², Alina Syp³

¹Biurow Powiatowej Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Łęcznej, ul. Krasnystawska 54, 21-010 Łęczna, email: arturzukiewicz1975@wp.pl; ²Zespół Doradztwa Rolniczego w Łęcznej, Al. Jana Pawła II 95, 21-010 Łęczna, email: agebka@wodr.konskowola.pl; ³Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

Słowa kluczowe: rolnictwo, zmiany klimatu, badanie ankietowe, opinie rolników

Jednym z głównych czynników wpływających na antropogeniczną zmianę klimatu jest rolnictwo, choć paradoksalnie sektor ten jest także bardzo narażony na skutki zmian klimatu, szczególnie na ekstremalne zjawiska pogodowe. Postrzeganie rolników dotyczące przewidywanych zmian klimatycznych może stanowić znaczący czynnik wpływający na podjęcie działań mających na celu łagodzenie ich skutków w rolnictwie.

Głównym celem badań było zbadanie opinii rolników dotyczącej zmian klimatu i potencjalnych skutków, jakie są z tym związane oraz poglądów dotyczących ochrony środowiska.

Badanie ankietowe objęło 125 rolników składających wnioski o dopłaty obszarowe w biurze powiatowym Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Łęcznej w okresie od 15 do 30 marca 2016 r. Formularz ankiety został opracowany we współpracy z doradcami z Lubelskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Końskowoli, a następnie przetestowany na grupie 10 rolników. Zastosowana procedura miała zapewnić dostarczenie rzetelnych danych źródłowych do analizy. Kwestionariusz ankiety obejmował trzy części. Pierwsza zawierała pytania dotyczące ogólnych informacji o rolniku i gospodarstwie, kolejna przyczyn zmian klimatycznych i ich potencjalnych efektów. Ostatnia część ankiety zawierała pytania dotyczące postaw rolników wobec ochrony środowiska.

Nasze badania wskazują, że 39% rolników uważa działalność człowieka i naturalne zmiany w środowisku naturalnym za równoważne przyczyny zmian klimatu. 37% respondentów stwierdziło, że zmiany te są tylko wynikiem działalności człowieka, a 24% – naturalnych procesów zachodzących w środowisku. Zdecydowana większość rolników obawia się, że następstwem zachodzących zmian będzie wzrost kosztów prowadzenia produkcji rolniczej (69%) i obniżenie poziomu życia (61%). Przeprowadzone badanie wskazało również na dużą świadomość rolników dotyczącą dbania o środowisko i glebę.

* Praca powstała w ramach realizacji zadania 1.7. Opracowanie i doskonalenie metod oceny oraz prognozowania (modelowania) skutków środowiskowych i produkcyjno-ekonomicznych WPR i zmian klimatu. Program Wieloletni IUNG-PIB na lata 2016-2020.

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, tel. +48 (81) 4786700, 4786800
e-mail: iung.pulawy.pl; www.iung.pulawy.pl

ZAKŁAD BIOGOSPODARKI I ANALIZ SYSTEMOWYCH
tel. +48 (81) 4786760

